النحل
فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل



تأليف دكتور

أسامة محمد نجيب الأنصارى

أستاذ الحشرات الاقتصادية وتربية النحل

كلية الزراعة - جامعة الأسكندرية

١٩٩٨

النحل

فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل

تأليف

دكتور

أسامة محمد نجيب الأنصارى

أستاذ الحشرات الاقتصادية وتربية النحل

كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

١٩٩٨

بسم الله الرحمن الرحيم

" وأوحى ربك إلى النحل أن اتخذي من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون ثم كلي من كل الثمرات فاسلكي سبل ربك ذللا يخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه فيه شفاء للناس إن في ذلك لآية لقوم يتفكرون'

صدق الله العظيم

إهداء

إلى أبى وأمى رحمهما الله

إلى زوجتى الدكتورة فادية الزغبى

إلى أبنائى ضياء وحسام .

إلى كل من سبقونى فى التأليف فى مجال النحل

إلى كل الدراسين باللغة العربية

أهدى مؤلفى فى عالم النحل

مقدمة

فى البداية أود أن أنوه عن سبب صدور هذا المرجع والذى أعتبره عصاره فكرى وخبرتى وقراءاتى فى مجال النحل. أقدمه لكل من القارئ والدارس العربى تاركا به بصمة على المكتبة العربية. ولقد استغرق إعداده منى الوقت الكثير والذى رجعت فيه لأغلب المراجع العالمية قديمها وحديثها محاولا فيه إشباع رغبة كل من القارئ العادى والدارس العلمى بطريقة سهلة وشيقة ومركزا فيه على المجالات التى تهم الدارس فى مجال إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

إن دراسة نحل العسل من ناحية السلوك ودورها الهام فى إنتاج العسل وتلقيح المحاصيل وعديد من المنتجات الأخرى. تعتبر دراسة شيقة ومثيرة وتعود بالنفع الوفير.

فمن ناحية السلوك فإن طائفة نحل العسل تعتبر كوحدة دولة مستقلة لها قوانينها المنظمة لها. وتعليماتها شديدة الصرامة. وتفانيها فى العمل. والتخصصات المختلفة بها و استشهادها فى أداء المهام الوطنية. وممارستها الحقيقية للديمقراطية . وعلى خلاف الكثير فإننى أعتبر حشرة نحل العسل حشرة رقيقة إذا تفهم الشخص الذى يتعامل معها اللغة السائدة فى الطائفة أما عند جهله بهذه اللغة فإنه سوف يواجه شراسة عنيفة دفاعا عن المملكة. لذلك فإنه يجب على المبتدئ فى دراسة نحل العسل والتعامل معه أن يكون ملما باساسيات لغة النحل والتى تم تفصيلها فى باب كامل خلال هذا المرجع.

أما من ناحية نفع نحل العسل فى انتاج عسل النحل فإن هذا المجال غنى عن التعريف لذلك تم فى هذا المرجع استعراض المجالات المختلفة المتعلقة بفن انتاج العسل ومنها مكونات الطائفة ودور ووظيفة كل مكون . وأدوات النحالة المختلفة وكيفية استعمالها. وكذلك فن تربية نحل العسل وفن انتاج العسل. وطرق تربية الملكات وكذلك انتاج شمع النحل بالإضافة الى باب كامل

مفصل عن أمراض النحل والطرق والاتجاهات الحديثه لعلاجها حتى وقت صدور هذا المرجع كذلك تم استعراض لعلم تسمم النحل بالمبيدات وطرق تفادى أخطارها على نحل العسل كذلك تم اعداد باب كامل عن عسل النحل والمواصفات القياسية له وطرق اختبارها. ولاستكمال هذه الدراسة فإنه تم استعراض لكيفية انشاء المنحل وكذلك الجدوى الإقتصادية له.

وحيث أن هذا المرجع قد خصص للقارئ العادى والدارس العلمى فإنه تم استعراض لأنواع وسلالات نحل العسل وكذلك التركيب الخارجي والداخلى لنحلة العسل. وفرمونات وغدد نحل العسل.

أما من ناحية نفع نحل العسل فى تلقيح المحاصيل فإنه معروف أن إستخدام المبيدات حديثا قد قضى على معظم الملقحات الحشرية ولولا تربية نحل العسل من أجل انتاج العسل لنقص بشدة تعداد الملقح الأساسى للمحاصيل وهو نحل العسل. لذلك تم استعراض الدور الكبير الذى يساهم به نحل العسل فى تلقيح المحاصيل وزيادة الإنتاجية فى المجال الزراعى والذى يزيد كثيرا عن قيمة انتاجه للعسل. وكذلك الدور الذى يقوم به النحل البرى فى تلقيح المحاصيل وكذلك طرق اكثاره المختلفة.

وبعد فإننى إذا أتقدم الى القارئ والدراس العربى ومربى النحل بهذا المرجع فإننى أتمنى من المولى عز وجل أن يكون قد وفقنى فى هذا المهمة. راجيا التوفيق للجميع .

المؤلف

الفصل الأول

طائفة نحل العسل Honey bee colony

بشكل عام الطائفة هى مجموعة من الحيوانات تعيش معا وترتبط ببعض من رابطة التعاون وتبادل المنفعه mutual.
وفى حالة نحل العسل فإن اصطلاح الطائفة colony يعنى مجموع من الشغالات ومعها الملكة فى وجود أو عدم وجود ذكور حيث يعيشون معا فى عش من صنع الانسان man made أو عش طبيعى. أما اصطلاحات عش nest أو خلية hive أو طائفة colony فهى غالبا ما تستخدم بمعنى واحد. ولكن اصطلاحات الـ skep والذى عادة ما يعنى خلية دائريه مصنوعه من القش والـ gum والتى تعنى عادة الطائفة التى تعيش داخل قطاع من شجرة والـ Swarm أى الطرد والذى يعنى كتلة من النحل ومعها الملكة بعيدا عن الخلية. هذه الاصطلاحات الثلاثة نادرا ماستخدم فى وصف الطائفة حيث أن لها معان أكثر تحديدا.

إن طائفة نحل العسل معمرة Perennial فى حياتها تعيش معيشة اجتماعية حقيقية ولكن عمر الشغالات فيها عمر قصير حيث يتراوح عمر الشغالة من ٤ : ٥ أسابيع فى فصل الصيف ويطول ليصل من ٣: ٤ شهور فى فصل الشتاء. أما بالنسبة للملكة فهى تعيش لمدة سنوات تتراوح ما بين ٢ : ٥ سنوات. اما الذكور فتعيش من شهرين الى عدة أشهر اذا لم تتخلص منها الشغالات.

هذا وتتكون طائفة نحل العسل أساسا من ملكة واحدة وهى أنثى خصبه وتعتبر أم الطائفة وعدة آلاف من الشغالات تصل الى ٤٠,٠٠٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ شغالة أو أكثر فى فصل الصيف والشغالة أنثى عقيمة جهازها التناسلىغير ناضج جنسيا وكذلك عشرات من الذكور والتى قد تصل إلىمئات خلال موسم النشاط. هذا بالاضافة الى الأطوار الغير كاملة فى أعمار مختلفة والموجودة فى عش الحضنة brood nest خلال موسم النشاط .

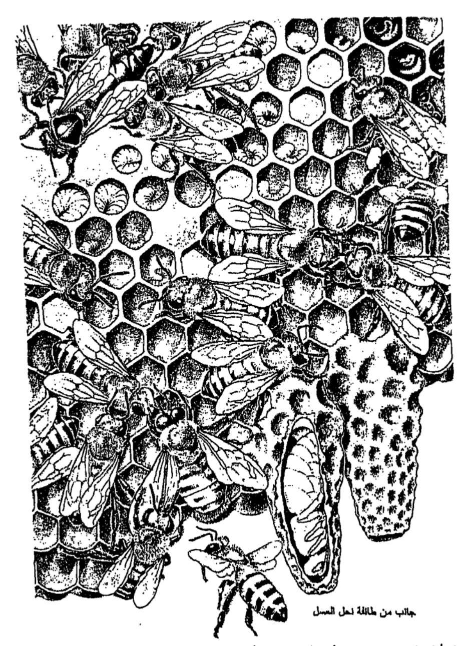
حيث يوجد البيض واليرقات فى العيون السداسية المفتوحه والتى يطلق عليها الحضنةالمفتوحه unsealed brood اما الطور اليرقى الأخير وكذلك طور ما قبل العذراء والعذراء فتوجد فى عيون سداسية مغطاه والتى يطلق عليها الحضنه المقفوله Sealed brood هذا بالاضافة الى تواجد كل من العسل وحبوب اللقاح والتى تعتبر غذاء النحل . حيث يوجد تقسيم واضح للعمل بين الملكة وشغالاتها. هذا كما يوجد تقسيم محدد لواجبات الشغالة بين الشغالات نفسها وذلك حسب عمر الشغالة وحالة الطائفة. وسوف يتم تفصيل ذلك فيما بعد وذلك فى نشاطات وسلوكيات نحل العسل .

هذا وقد أوضح Ribands سنة ١٩٥٣ فى كتابه " السلوك والحياه الاجتماعية لنحل العسل " أن الطائفة القوية أثناء موسم الفيض تتكون تقريبا من :

١- ملكة واحدة Queen
٢- ٣٠٠ ذكر Drones
٣- ٢٥ر٠٠٠ شغالة حقلية سارحة Field bees
٤- ٢٥ر٠٠٠ شغالة منزلية House bees
٥- ٦ر٠٠٠ بيضة Eggs
٦- ٩ر٠٠٠ يرقة صغيرة Young larvae
٧- ٢٠ر٠٠٠ يرقات كبيرة السن وعذارى Aged larvae and pupae
٨- غذاء مخزن من العسل وحبوب اللقاح Stored honey and pdlen

معنى ذلك أنها تتكون من أكثر ٨٥ ألف فرد حى فى أطوار مختلفة من النمو.

لذلك فطائفة نحل العسل تعيش حالة من التنظيم الاجتماعى الراقى والذى مكنها من أن تصبح طائفة معمرة بسبب الكفاءة العالية وخاصة فى تنظيم درجة الحرارة فى عش الحضنة وفى جمعها لكميات كبيرة من الغذاء خلال الظروف المناسبه وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها فى



جانب من طائفة نحل العسل

- فى أعلى الصورة وفى الركن الأيسر توجد الملكة الأم محاطة بوصيفاتها من التوابع حيث تقف الملكة فى وضع راحة فوق العيون السداسية المغطاه والتى تحتوى على عذارى الشغالة.
- فى أعلى الصورة وعلى اليمين يوجد عديد من العيون السداسية المفتوحه تحتوى على بيض ويرقات فى أطوار مختلفة من النمو فى حين تبدو العيون السداسية الأخرى مليئة جزئيا بكتل حبوب اللقاح.
- قرب منتصف الصورة تمد الشغالة لسانها لترتشف الرحيق الذى تتقيأه أخواتها وكذلك تتناول حبوب اللقاح التى تعطيها إياها.
- فى أسفل الصورة على اليسار تبدأ شغالات أخرى فى إبعاد الذكور بواسطة أجنحتها حيث سيتم قتل الذكور فى وقت لاحق أو إبعادها خارج العش.
- على الحافة السفلى للقرص يوجد بيتان ملكيان تم قطع أحدهما لاظهار عذراء الملكة بداخلة

الظروف الغير مناسبة .كل ذلك جعل طوائف نحل العسل تستطيع استيطان والانتشار فى أجزاء كبيرة من العالم ممتدة من المناطق الاستوائية Tropics إلى ما يجاور المناطق القطبية الشمالية .Subarctic

هذا ويمكن تشبيه طائفة النحل بالمدينة حيث يطلق علي طائفة النحل أحيانا مدينة النحل City of bess . حيث يوجد بالمدينة شكل منتظم من الشوارع والمبانى. وفى طائفة النحل فإن أقراص الشمع تمثل الأحياء السكنيه فى المدينة ومخازن الغذاء وممرات السكان. هذا والنحل المنزلى House bees ينظم الشوارع والممرات التى يتم خلالها أيضا التخلص من الفضلات. وعندما تتراكم الفضلات فإن النحل عادة مايلقيها خارج الخلية أما إذا كان النفايات من الصعب تحريكها لكبر حجمها (مثل فأر ميت دخل الخلية وتمت مهاجمته أو فراشة دودة السمسم تم قتلها) فإن النحل يغطيها بطبقة غير منفذه من الصمغ gluc تسمى البروبوليس. وهذه المادة توقف تحللها وتعفنها وبالتالى تحمى العش من التلف والفساد.

كما أن النحل الحارس يقوم بواجباته حيث يفحص كل نحله عند مدخل الخلية للتأكد من انتمائها الى الطائفة وهو يقوم هنا بعمل قسم الجوازات والجنسيه. كما يقوم بتحذير بقية النحل اذا كان هناك غزاه.

هذا وتذهب مدينةالنحل الى حد بعيد فى الرقى وذلك فى تنظيمها لدرجة الحرارة والرطوبة والتيار الهوائى خلال العام وذلك داخل الخلية. والسبب الذى يساعد فى مثل هذا التحكم هى المادة المستخدمه فىالبناء وهى شمع النحل. فإذا إرتفعت درجة الحرارة داخل الخلية أكثر من اللازم فإن ذلك قد يؤدى الى انصهار الشمع وكذلك الى موت اليرقات (وهى صغار النحل). ولذلك فإن الشغالات السارحة تجمع الماء وتضعه فى العيون السداسية لقرص العسل ليتم تبخيره بواسطة عملية المروحة Fanning وبذلك نجد أن الطائفة تمتلك جهاز تكييف خاص بها.

هذا وعلى عكس معظم المدن فإنه يوجد فى مدينة النحل تعاون كامل تقريبا داخل الطائفة حيث لا توجد اتحادات unions ولا إضرابات strikes ولا عمليات شغب سياسية. كما نجد أيضا داخل الطائفة أن كل الأفراد تدافع عن الطائفة ضد الأعداء باذلة حياتها بحماس منقطع النظير. وهنا يتحد الجيش مع المقاومة الشعبية فى الذود عن المملكة.

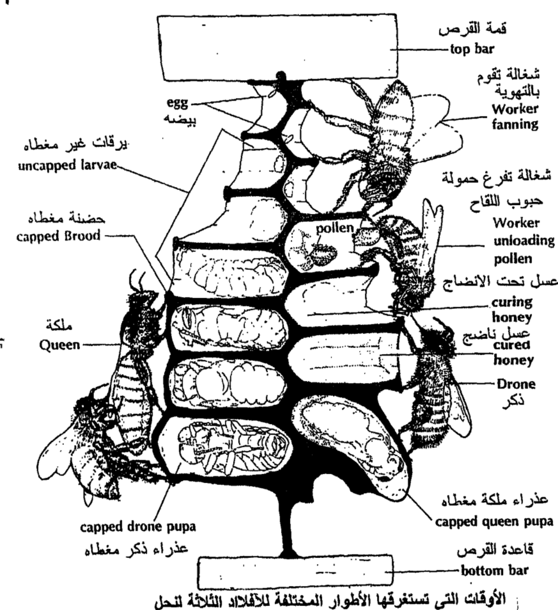
هذا ويعتبر جهاز الشرطة داخل الطائفة من أفضل قوى الشرطة فى العالم ليس فقط بتنظيمه للأفراد ولكن لابعاده اللصوص robbers والمهربون smugglers و الآثمين trespassers بعيدا عن الطائفة. فإذا اقترب أحد من هؤلاء من بوابة المدينة تقوم قوى الشرطة بمهاجمته وقهره. هذا وكل مواطن فى المدينة (ماعدا الذكور) يكون مسلح بآلة اللسع وشجاعة هذه الأفراد ليست موضع نقاش. حيث أن الفرد يهاجم عندما تتم إثارته أو استفزازه أو غضبه provoked من قبل أى غازى intruder بغض النظر عن حجم هذا المعتدى . ومدينة النحل لا يوجد بها رئيس بلدية أو محافظ Mayor أو مجلس مدينة ولا رئيس سياسى. ولكن توجد الملكة والتى لا تدير الأمور السياسية أو تقرر المصير. ونظامهم فى تقسيم العمل هو من أفضل النظم فى العالم. حيث أن كل شغالة تعرف مهمتها بدقة وتؤديها بدون أن يخبرها أحد أو يشرف عليها. لذلك لا يوجد مشرفون أو أفراد أعلى مقاما superiors فى مدينة النحل.

وفى مدينة النحل لا توجد مشاكل بطالة unemployment ولا يوجد سن للتقاعد old age pension.

هذا وتنظم مدينة النحل قوة العمالة حسب الإحتياجات العضلية والعمل المطلوب أداءه. فعندما يحل موسم كساد أو قحط فإن مدينة النحل تخفض أعدادها. وعندما تواجه خطر المجاعة فإن النحل يتخلص من نصف صغاره النامية (اليرقات) وذلك بالقائها خارجا حيث تهلك. وإذا اعتل أحد الصغار النامية أو مرض أو لم يتطور بشكل كامل فإن النحل أيضا يستبعده من المدينة . وبالإضافة إلى كل ذلك فإن الشغالات

نمو وتطور نحل العسل (قطاع عرضى خلال القرص)

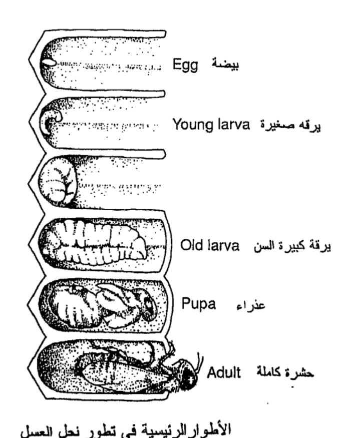
Development of a Honey Bee *(Cross Section Through a Comb)*



الأوقات التى تستغرقها الأطوار المختلفة للأفراد الثلاثة لنحل العسل على درجة حرارة ٣٣٫٩ °م

الأفراد الثلاثة	البيضة *Egg*	اليرقة *Larva*	العذراء *Pupa*	مجموع ما تستغرقه الأطوار الغير كاملة	طول حياة الحشرة الكاملة
الملكة	(مخصبة) ٣ أيام	٥٫٥ يوم	٧٫٥ يوم	١٦ يوم	٢–٥ سنين
الشغالة	(مخصبة) ٣ أيام	٦ يوم	١٢ يوم	٢١ يوم	٦ أسابيع (الصيف)
الذكر	(غير مخصبة) ٣ أيام	٦٫٥ يوم	١٤٫٥ يوم	٢٤ يوم	٨ أسابيع

كبيرة السن والتى تمزقت أجنحتها بسبب الكدح والمجهود الذى بذلته فإن النحل يجبرها على مغادرة الخلية. والسؤال هو ما فائدة ذلك. وأعتقد أن إجابة مدينة النحل على ذلك هو أنه إذا تمت تربية عدد كبير من الصغار فى موسم القحط وكذلك تم الاحتفاظ بالمعوقين والذين لا يؤدون عمل. كذلك فإن تغذية الأفراد المقبله (التى لم تولد بعد) كل ذلك قد يؤدى الى أن تواجه المدينة خطر المجاعة. هذا وكل فرد فى المدينة يعمل ماعدا الذكور والتى يتم طردها للخارج بدون رحمه ruthlessly فى فصل الخريف وبالتالى فهى لن تستنفذ غذاء الشتاء المخزون.



الأطوارالرئيسية فى تطور نحل العسل

عش الحضنة Brood nest

إن عش الحضنة هو المكان الذى تربى فيه الحضنه داخل الخلية. وكلمة الحضنة Brood تعنى البيض واليرقات والعذارى.

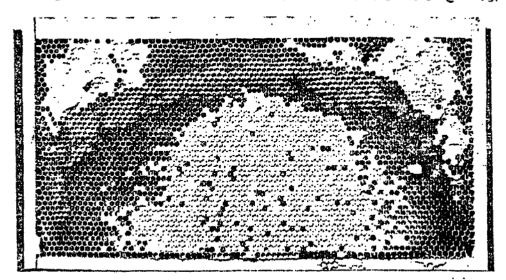
هذا ويقوم النحل بفصل الحضنة عن غذائها فى عش الحضنة ليسهل عليه التمييز بين الحضنة والمساحات المخزن فيها العسل وحبوب اللقاح. هذا ويأخذ عش الحضنة شكل كرة دائرية أو كرة متطاولة Oblong ball ويعتمد ذلك على شكل الخلية أو العش الطبيعى.

هذا وفى الخلية النموذجيه فإن عش الحضنة يعبر خلال براويز عديدة . وبسبب شكل العش فإن البراويز الخارجيه للعش تحتوى على حضنة أقل كثيرا من تلكالموجودة فى مركز العش.

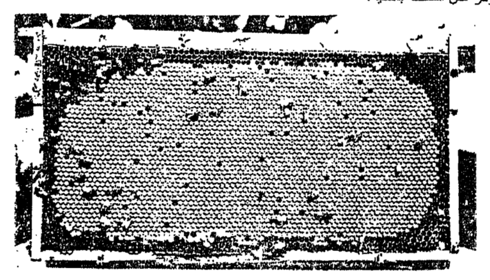
هذا وعندما يتم تأجير طوائف نحل العسل لتلقيح المحاصيل Pollination فإن هذا التأجير يتم بناء على عدد براويز الحضنه التى تحتويها كل طائفة.. حيث أنه من السهل قياس حجم الحضنة بحساب عدد براويز الحضنة بينما يكون من الصعب الحكم علىكمية النحل التى تحتويها الطائفة. حيث يوجد تلازم قوى بين حجم الحضنة وكمية النحل.

هذا وعش الحضنة المندمج أو المكتنز Compact brood nest يمتلئ فيه القرص بالحضنة ويكون الغذاء معزولا بوضوح عن الحضنة. حيث لا يحتوى قرص الحضنة على عيون سداسية مليئة بالعسل أو حبوب اللقاح . هذا وتختلف طوائف نحل العسل فى اكتناز عش حضنتها compactness of brood nest. وقد يعود ذلك أحيانا إلى سلالة النحل وأحيانا إلىعمر الملكة. فالملكة المسنة المفترض أنها تنتج كمية أقل من الفرمونات أو تضع كمية قليلة من البيض لذلك فإن عش حضنتها يكون أقل اكتنازا. فى حين أن الملكة الفتية صغيرة السن لها المقدره بطريقة أو باخرى لأن تجبر الشغالات على حفظ العسل وحبوب اللقاح خارج عش الحضنة. حيث قد يعود ذلك الى انتاجها ووضعها للبيض حالما تتوفر عيون سداسية فارغة.

عش حضنة .. به حضنة شغالة مغطاه .. وأعلاها وحولها يظهر شريط من العيون السداسية المخزن بها حبوب اللقاح. ومن أعلى وعلى الجانبين تظهر العيون السداسية للعسل المخزن المغطاه بالشمع.



عش حضنة مكتنز Compact brood nest ويحتوى على حضنة شغالة مغطاه .. وعادة ما يوجد فى مركز عش الحضنة بالخلية.



وعش النحل الطبيعي يتكون من عدد من الأقراص الرأسية المتوازية تفصلها مسافات تعرف بالمسافة النحلية وهي في المتوسط $\frac{5}{16}$ بوصة (بمدى يتراوح من $\frac{3}{8}:\frac{1}{4}$ بوصه) أما المسافة بين منتصف كل قرص ومنتصف القرص الآخر تكون حوالى $1\frac{3}{8}$ بوصه أما هذه المسافة فى حالة الأقراص المحتوية على عسل فإنها غالبا ما تزيد الى $1\frac{5}{8}$ بوصة أو أكثر أحيانا.

هذا وتبنى الشغالة العيون السداسية على كل من جانبى القرص وتختلف هذه العيون السداسية فى أحجامها حسب نوع أو سلالة النحل كما تختلف فيأعدادها حسب نوع اليرقة التى سوف تتربى فيها. فالعيون السداسية الخاصة بتربية الشغالة فى أقراص نحل العسل الغربى يكون قطرها حوالى $\frac{1}{5}$ بوصة وتشكل فى أعدادها غالبية العيون السداسية الموجودة .وعدد العيون الموجودة فى البوصة المربعة من الجهتين ٥٥ عين أما العيون السداسية الخاصة بتربية الذكور فهى أكبر حجما يكون قطرها حوالى $\frac{1}{4}$ بوصة وعددها فى البوصة المربعة من الجهتين ٣٣ عين أما البيوت التى تربى فيها الملكات والتى تسمى بيوت الملكات queen cells فيتم بناءها فى أغلب الأحوال فى الطرف السفلى للقرص وتشبه طرف البلح الابريمى وبينما تفتح كل العيون السداسية جانبيا بميل لأعلى يقدر بحوالى ١٠ درجات . فإن بيوت الملكات يكون فتحها لاسفل حيث يمكنها ذلك من الاستطالة بما فيه الكفاية لتتلاءم مع حجم الملكة بداخلها والتى يصل طولها الى حوالى بوصة أو أكثر بينما المسافة النحلية بين الأقراص لا تزيد عن $\frac{3}{8}$ بوصة . وفى حين يبرز بيت الملكة عن القرص بحوالى $\frac{1}{2}$ بوصة.

هذا وبعد أن تقوم الشغالات بتغذية اليرقات التى تنمو فى حجمها وتصبح على وشك التحول إلى طور العذراء فإن الشغالات تقوم بتغطية العيون السداسية بغطاء مكون من خليط من الشمع وحبوب اللقاح بها مسام تسمح بنفاذية الهواء اللازم لتنفس الأطوار الغير كاملة

للنحل. فى حين أن أغطية العيون السداسية المخزن بها العسل تكون عبارة عن طبقة رقيقة من الشمع فقط لحماية العسل من امتصاص الماء المتوافر فى رطوبة جو الخلية.

أما العيون السداسية التى يخزن فيها حبوب اللقاح فلا يتم تغطيتها. هذا ويمكن تمييز حضنة الشغالة المغطاه عن حضنة الذكور المغطاه حيث تكون الأغطية مستوية فى حالة حضنة الشغالة أما فى حضنة الذكور تكون الأغطية مرتفعه ومحدبة لأعلى .

هذا كما يختلف لون الأغطية فى حالة الحضنة عن حالة العسل فالأغطية فى حالة الحضنة يكون لونها بنى فاتح ولكن لونها يكون أبيض فى حالة العسل المغطى.

هذا كما قد توجد بالعش عيون انتقالية نادرا مايستخدمها النحل فى تربية الحضنة أو تخزين العسل ولكن قد يقوم النحل بتخزين العسل فى عيون الذكور.

وبشكل عام فإنه يفترض فى قرص عش الحضنة العادى النموذجى مايلى :

١- يكون به حضنه شغالة بيض ويرقات وعذارى فى أعمار متتالية تبدأ من المنطقة المركزية للقرص وتمتد دائريا وبشكل بيضاوى تقريبا حتى تملأ حوالى ثلثى البرواز.

٢- يوجد به أو لا يوجد عدد قليل من حضنة الذكور عل جانبى حضنة الشغالة ولأعلى قليلا.

٣- يحيط بمنطقة الحضنة شريط من العيون السداسية المخزن بها حبوب اللقاح.

٤-من أعلى قمةالبرواز ومن الجانبين العلويين توجد عيون سداسية مخزن بها عسل.

العناصر التى تتكون منها طائفة نحل العسل

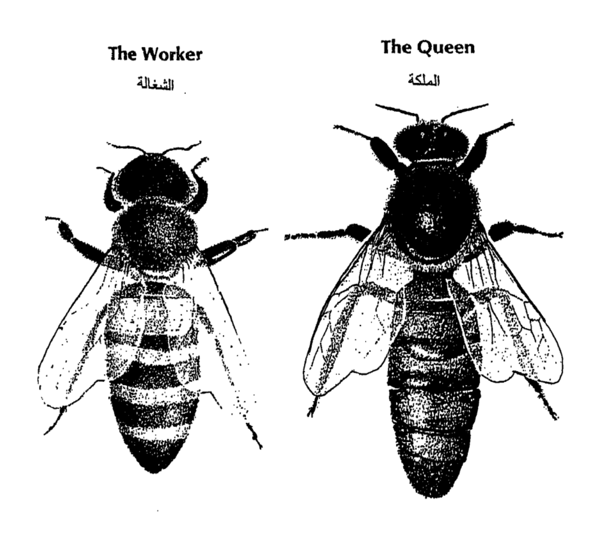
أولا: الملكة Queen

يمكن تمييز ملكة نحل العسل بسهولة عن كل من الشغالات والذكور. فهى أكبر من الشغالة وأطول من الذكر كما أن أجنحتها أقصر من طول بطنها بعكس الشغالة والذكر. ولكنها فى الحقيقة أطول من أجنحة الشغالة. وبسبب بطنها الطويلة المستدقة فهى أكثر شبها بالدبور عن كل من الشغالة والذكر. كما أن لها آلة لسع منحنية curved sting تستخدم فقط ضد الملكات المنافسة لها وذلك بعكس الشغالة. وتتحرك الملكة عادة حركة بطيئة متأنية. ولكن عند الضرورة فإنها تتحرك بسرعة. هذا ويبلغ وزن الملكة من ١٥٠ الى ٢٠٠ ملليجرام. والملكة أنثي كاملة الخصوبة يبلغ عدد الفروع المبيضية فى مبيضيها الكبيران من ٢٥٠ الى ٤٠٠ فرع مبيضى. والملكة الملقحة الواضعة للبيض عند عدم إزعاجها توجد عادة على أو قرب الأقراص التى تحتوى على الحضنة الصغيرة . والملكة فى العادة تكون محاطة بحاشية court من الشغالات الصغيرة السن تسمى الوصيفات أو التوابع attendants يبلغ عددها من ١٠ : ١٢ شغالة والتى تقوم برعاية الملكة حيث تواجه الملكه وتتحرك ورءوسها متجه ناحية الملكة وتلامسها بقرون استشعارها وتلعقها وتغذيها وتزيل المواد البرازية التى تخرجها الملكة.

هذا وتحت الظروف العادية فإنه يوجد بالطائفة ملكة واحدة فقط (وتعرف هذه الظاهرة بأسم الـ Monogamy). والتى تعتبر أهم فرد فى الطائفة وذلك لسببان أساسيان :

أ- أنها أم الطائفة حيث تضع كل البيض بالطائفة.

ب- تقوم بإنتاج مواد كيماوية (المواد الملكية) والتى تقوم بتثبيط إنتاج البيض الذى يمكن أن تضعه الشغالات. كما تثبط هذه المواد أيضا عملية تغيير الملكة Supersedure بأخرى. كما أن لهذه المواد أيضا تأثير قوى على سلوكيات الطائفة.


The Worker
الشغالة
The Queen
الملكة

هذا وقد كان يعتقد بعض الناس أن الملكة عبارة عن جهاز لوضع البيض ولكن ذلك اعتقاد خاطئ حيث أن الملكة تعمل على ترابط الطائفة ووحدتها. هذا ويبدو أن الملكة لا تتخذ أية قرارات فى الطائفة سوى أنها تقرر هل هذه العين السداسية مناسبة وصالحة لاستقبال البيضه أم لا.

كما أن الملكة لا تغذى نفسها وذلك فيما عدا الساعات القليلة فور خروجها من بيت الملكة كحشرة كاملة بعد أن كانت عذراء. ومعظم الغذاء الذى تستقبله الملكة من الشغالات عباره عن الغذاء الملكى Royal jelly والذى يمدها بالغذاء اللازم لوضع كميات كبيرة من البيض.

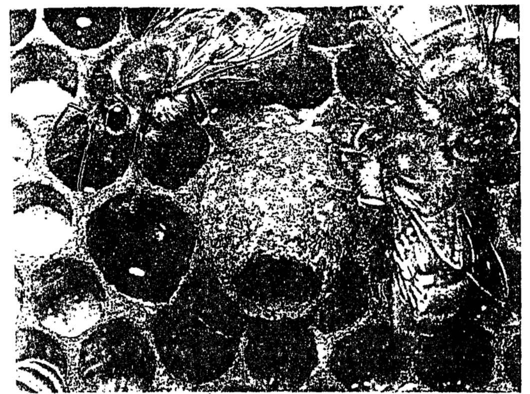
وأحيانا قد يجد النحالون ملكتان أو فى حالات نادرة ثلاثة ملكات بالطائفة وتسمى هذه الظاهرة بالـ Polygamy . وهاتان الملكتان تكونان عبارة عن الملكةالأم وابنتها . هذا وتظل الملكة القديمة منتجة لبعض البيض ولكن إنتاجها من المواد الكيماوية والتى يتم التعرف عليها عن طريقها يكون غير كاف لتثبيط عملية تغييرها بملكة أخرى.

وفى معظم الحالات التى يوجد بها ملكتان فى الطائفة فإن الملكة القديمة لا تعيش أكثر من شهور قليلة ويعتقد أن العامل الذى يسبب تنازلها على العرش غير واضح.

هذا ولاستكمال بعض المعلومات عن الملكة فإننا نذكر مايلى :

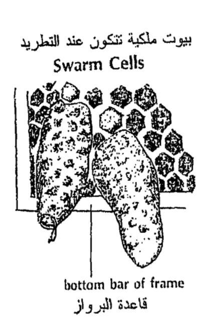
١- بيت الملكة Queen ceu

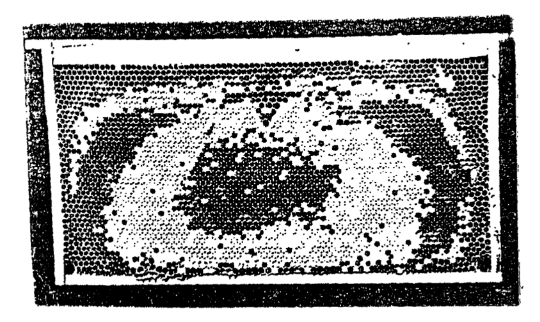
يعتبر بيت الملكة بيت خاص ومميز.. حيث أنه أكبر من أى عين سداسية موجودة فى الطائفة.. ويتم بداخله تربيةالملكة. هذا وتتدلى البيوت الملكية عموديا على القرص وعادة بين الأقراص أو فى قاعدة القرص . وعندما تظهر البيوت الملكية بين الأقراص فإن ذلك يعنى أن ملكة من التى سوف تربى بداخلها سوف تحل محل الملكة القديمة أو التى فشلت فى أن تكون ملكة قوية. أو أنه تم فقد الملكة من الطائفة. وفى هذه الحالة فإن هذه البيوت تسمى emergency cells أى البيوت



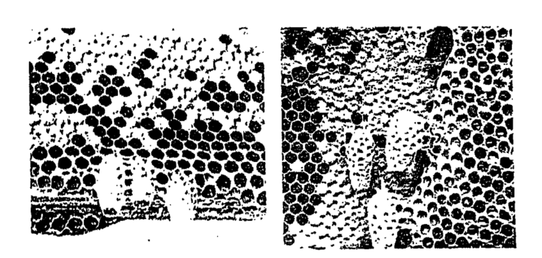
لأحلال ملكة محل أخرى (supersedure) فإنه يمكن أن يتم بنـاء بيوت الملكـات فـى أى مكان بالبرواز . ولكن فـى العـادة فإنـه يكـون بوسـط البرواز حيث يوجد آخر بيض تم وضعه.







مثال على وضع الملكة للبيض فى دوائر مركزية فى عش الحضنة



١- فى اليمين عش حضنة يحتوى على بيوت ملكية جانبية (تبنى عادة فى حالة التغيير)

٢- فى اليسار عش حضنة يحتوى على بيوت ملكية طرفيه سفليه (تبنى عادة فى حالة التطريد)

التى تنشأ فى الحالة الملحة أو الطارئة . وهذه البيوت الملكية منها نوعان :

أ- بيوت ملكية سبق اعدادها لذلك Pre-constructed cells وذلك فى حالة الرغبة فى تغيير الملكة Supersedure بسبب كبرها فى السن أو عندما تقل مقدرتها على انتاج البيض المخصب أو بسبب علة جسمانية.. حيث تضع الملكة الأم البيض فى هذه البيوت سابقة التجهيز وفى هذه الحالة فإن الطائفة تبنى عددا قليلا من البيوت الملكية يتراوح ما بين ٢ : ٣ بيوت أو أكثر قليلا.

ب- بيوت ملكية لم يتم تجهيزها من قبل Post-constructed cells ولكن أساسها عيون شغالات بها بيض أو يرقات حديثة الفقس. يتم تحويلها الى بيوت ملكية بعد فقد أو موت الملكة فجأة بعدة ساعات لتربى فيها ملكة تحل محل الملكة المفقودة Replacement وقاعدة البيت تكون هى نفس قاعدة العين السداسية التى بها حضنة شغالة. وتوجد عادة فى منتصف القرص.

أما الحالة الأخرى التى يتم فيها بناء بيوت ملكات فهى عندما تزدحم الخلية وتكون على وشك التطريد swarming. وفى هذه الحالة يتم بناء بيوت الملكات على قاعدة القرص أو الحواف الجانبية أو السفلية منه بشكل سابق التجهيز Pre-constructed cells. وتعرف ببيوت التطريد swarm cells. هذا وتبنى الطائفة عدد من هذه البيوت قد يصل من عدد قليل الى حوالى خمسون بيتا طبقا لعوامل عديدة منها نوع السلالة وحالة الطائفة والعوامل البيئية.

هذا ويعتبر المظهر الخارجى لبيت الملكة مظهر ذو شكل فريد. حيث أن البيت الكامل البناء له سطح مجعد يشبه قشرة الفول السودانى Peanut shell أما البيوت الملكية ذات السطح الخارجى الأملس فعادة ما تحتوى ملكات رديئة الجودة أو أدنى درجة حيث يكون وزنها أقل ولها عدد أقل من الفروع المبيضية Ovarioles . لذلك فإنها تضع كمية أقل من البيض. وغالبا ما تلجأ الشغالات لإزالة الشمع من على القمة الطرفية لبيت الملكة حيث تكون الشرنقة معرضة تحتها .

والسبب فى ذلك غير واضح ولكنها ظاهرة شائعة وخاصة فى الطوائف القوية. وقد يفسر ذلك على أنه محاولة لمساعدة الملكة على الخروج من بيت الملكة ولكن يبدو أن السبب غير ذلك حيث أن قمة شرنقة الملكة لا تتلامس مع قمة الشمع فى بيت الملكة وهو الجزء الذى تتم إزالته.

٢- الملكة العذراء The virgin queen

عند تمام نمو يرقة الملكة فإن شغالات نحل العسل تغطى بيت الملكة بغطاء شمعى ممزوج بحبوب اللقاح وذلك لتوفير التهوية للطور الغير كامل للملكة. وتقوم اليرقة بغزل الشرنقة داخل بيت الملكة باستخدام عديد من الخيوط الحريرية والتى تفرزها الغدد الصدرية Thoracic glands هذا وتبقى رأس اليرقة متجهة لأسفل. ثم تتحول الى عذراء ثم الى حشرة كاملة والتى عندما تكون جاهزة للخروج من بيت الملكة emerge فإنها تقرض الخيوط الحريرية للشرنقة وكذلك غطاء بيت الملكة بإستخدام فكوكها العليا حتى يتم قطع غطاء البيت بشكل دائرى ثم تدفعه للخلف فينفتح الغطاء ثم تزحف خارج بيتها. ويتم التخلص فى الحال من المتبقيات بواسطة الشغالات. هذا وعندما تقوم الطائفة بتجهيز نفسها للتطريد فإن شغالات نحل العسل تحاول بصورة متكررة منع الملكات الجديدة من الخروج من بيوتها لعدة ساعات أو حتى لعدة أيام . حيث تقوم بتغذيتهم من وقت لآخر وذلك خلال الشقوق الضيقة.والتى قامت الملكة بقرضها فى الغطاء الشمعى فى محاولاتها للخروج والإفلات من بيت الملكة. هذا وبعد مغادرة الطرد الأول للطائفة حيث تكون على رأسه الملكة القديمة الملقحة Old mated queen أو أحيانا يكون على رأسه ملكة عذراء حديثة قد سمح لها بالخروج من بيتها.. فإن الشغالات تسمح للملكة العذراء بالخروج من بيتها وتغادر الخلية مع الطرد الثانى. وفى بعض سلالات نحل العسل وتحت ظروف معينة فإن ذلك قد يتكرر عدة مرات وأخيرا يسمح للعذراء بالخروج من بيتها حيث تقوم بقتل منافسيها rivals ثم يتم تلقيحها وتصبح الملكة الجديدة للطائفة.وعادة وعندما تكون الطائفة غير

مجهزة للتطريد فإن أول ملكة عذراء تصل الى طور النضج نجد أن النحل يسمح لها بالخروج من بيت الملكة عندما تكون جاهزة لذلك. وعند خروجها من بيت الملكة فإنها قد تغذى نفسها فى الحال على العسل المخزن فى العيون السداسية ثم تستمر فى التغذيه بشراهه على العسل خلال الثلاث أو أربعة أيام التالية. وفى البداية فإن شغالات نحل العسل تبدى اهتمام قليل بها حيث يعتقد أنهم يكونون حاشية صغيرة smalll court تحيط بها وتقوم بتغذيتها وفحصها بقرون استشعارها ولعقها. وخلال الساعات القليلة لخروج الملكة العذراء من بيت الملكة فإنها تقوم بالبحث عن منافساتها والدخول معهم فى معارك وقتلهم كما تقوم بتحطيم بيوت الملكات التى تحتوى على عذارى الملكات. هذا وفى حالة الـ supersedure أى تغيير الملكة لكبر سنها أو لعلة مرضية بها. فإن الملكة العذراء غالبا لا تبدى اهتمام بأمها أى الملكة القديمة ويعيش الإثنان معا فى نفس الخلية لبعض الوقت بدون قتال ولكن عندما تقابل الملكة العذراء ملكة عذراء أخرى فإنهما يتقاتلان حتى تصرع إحداهما الأخرى. وبعد ذلك فإن الملكة العذراء التى بقيت (المنتصره) تهاجم أية بيت ملكة تجده يكون مشغولا بالطور الغير كامل للملكة وخاصة البيوت المغطاه.

هذا وقد قام Huber سنة ١٨١٤ بوصف هذا السلوك حيث بين أنه بعد انقضاء عشرة دقائق من خروج الملكة العذراء فإنها تبدأ فى البحث عن البيوت الملكية المغطاه . وأول بيت ملكى تقابله فإنها تندفع نحوه بعنف وبسرعة ثم بقوه تعمل فتحه صغيره فى نهايته حيث تعمل بفكوكها فى حرير الشرنقة الذى يغطى العذراء داخل البيت. وأحيانا قد لا تنجح فى الاستمرار فى ذلك لذلك تترك النهاية السفلية للبيت وتذهب لتعمل فى النهاية العليا له حيث تحدث به فتحة أكبر . بعد تلك فإنها تستدير وتدفع بطنها داخل هذه الفتحة. بعد ذلك تقوم بأداء بعض الحركات فى اتجاهات مختلفة لتغوص بطنها داخل بيت الملكة حتى تنجح فى توجيه لسعة قاتلة لمنافستها . وعندئذ تغادر بيت الملكة. بعد ذلك فإن شغالات النحل والتى ظلت سلبية تماما حتى الآن تبدأ فى

توسيع الفتحة التى أحدثتها الملكة فى البيت الـذى تمـت مهاجمتـه وتقـوم بإزالة جثة عذراءالملكة منه. وخلال هذا الوقـت فـإن الملكـة المنتصـره تندفع نحو بيت ملكى آخر وتعيد عمل الفتحة الكبيرة به ولكنها لا تدخـل بطنها داخله حيث أن هذا البيت الملكى الثـانى فـى العـادة يحتـوى علـى عذراء ملكية لم يتم تشكلها بعد. هذا وهناك احتمال بأن تلك الأطوار مـن النموللعذارى الملكيــة لا يثير غضـب منافسيهم . ولكنهم مع ذلـك لـن يستطيعوا الهرب من قدرهم المحتوم . هذا وعندما يتم فتح بيـت الملكـة فإن النحل يقوم بإزالة ما بداخله إن كان يرقة أو عذراء أو ملكـة. لذلـك فإنه بمجرد مغادرة الملكة المنتصره للبيت الملكى الثانى فـإن الشـغالات تقوم بتوسيع الفتحة وتقذف للخارج بالعذراء التى بداخله. ثم تقوم الملكـة الـى الاندفـاع نحـو البيـت الملكـى الثـالث وتهاجمـه ولكـن يبـدو أنهـا لا تسـتطيع فتحـه حيث تعمـل طويـلا ويبدو أنهـا أصبحـت مرهقـة مـن المجهودات التى بذلتها من قبل.

وبالرغم من هذا الوصف الذى قدمه Huber فإن Butler سنة ١٩٧٨ أوضح أن الشغالات لا تقوم بتحطيم بيت الملكة فى كل الحالات بعد أن تقوم الملكة العذراء بعمل فتحه فيه . كما أنه ليس فى كل الحالات تقـوم الملكة العذراء بمهاجمة البيـوت الملكيـة فـى الحـال بمجـرد أن تكتشـف وجودها. حيث شوهدت الملكة العذراء وهى تقف فى وضع راحه فـوق قمة البيوت الملكية المغطاه لأكثر من ساعة بـدون أن تحـاول مهاجمتـه وبعد ذلك فإن نفس الملكة شوهدت وهى تحـاول تمزيـق عديـد مـن قمـم البيوت الملكية على التوالى ولكنها فشلت فى ذلك حيث قـامت بمهاجمـة ثلاثـة منهـا أحدهمـا بعد الآخـر وذلـك بـالقرب مـن قواعدهـا ونجحـت فىعمل فتحات كبيرة بهم. كما أنها لم تحاول لسع أى مـن شـاغلى هـذه البيوت والتى كانت كلها عذارى أحدها فى طور متقدم من النمو. وبـدلا من أن تقوم الشغالات بتوسيع الفتحات وإزالة العذارى منها فإنها قـامت بإصلاح البيوت التى أعطبتها الملكةالعذراء. ولكـن فقط بعد أن قـامت الملكة بعمل فتحات بالبيوت مـرات عديـدة فـإن الشـغالات أخيرا قـامت بتحطيم هذه البيوت بما تحويها.

وفى تجربة تمت على ٢٥ طائفة بدون ملكات وبها بيوت ملكات مغطاه ومفتوحه تم عمل ثقوب باستخدام المقص فى أجزاء مختلفة من هذه البيوت الملكية فوجد أن الشغالات تقوم بإصلاح ما تم إفساده فى معظم الحالات.

هذا وأحيانا تقوم الشغالات بقتل شاغلى البيوت الملكية بدون مساعدة من الملكة العذراء ولكن عادة فإن الملكة العذراء على الأقل تقوم بمهاجمة بعض هذه البيوت. وبعد ذلك فإن الشغالات تقوم بتحطيم هذه البيوت ثم تفعل ذلك مع البيوت الملكية الأخرى التى لم يتم مهاجمتها.

هذا ومن النادر جدا ما تقوم الملكات العذارى بمهاجمة البيوت الملكية المفتوحة ولكن الشغالات هى التى تقوم بتحطيم هذه البيوت. وأحيانا فإن الشغالات تقوم بسحب جسم الضحية العاجزة من بيت الملكة كقطعة واحدة وخاصة عندما تكون قريبة من النضج. ولكن اذا كانت الضحية غير ناضجة فإن الشغالات تمزقها إربا وتقوم بإزالتها حيث تثقب أجسامها الطرية وتمتص سوائلها قبل إزالة الأجزاء الصلبة شيئا فشيئا. ولكن فى حالة التطريد فإن الشغالات تمنع الملكة العذراء من تحطيم بيوت الملكات حيث تتكتل الشغالات حول هذه البيوت.

وأحيانا عندما يوجد بالطائفة عدد من الملكات العذارى حرة طليقة فوق الأقراص أو سجينة فى بيوتها بواسطة الشغالات فإنه يمكن سماع الملكة وهى تؤدى صيحات حادة مثل الصفير piping :

" زى—ى—ى—يب ، زى—ى—ى—يب ، زى—يب ، زىىب "

" Ze-e-e-ep , Ze-e-ep , Ze-ep . Zeep "

وغالبا فإن اثنان أو أكثر من الملكات تؤدى هذا الصفير احداهما بعد الأخرى. هذا ويعتقد أن الملكة الأولى التى أحدثت الصفير تتحدى منافساتها اللاتى تجبن عليها فى تحد وجرأة.. وتقوم بذلك أيضا الملكات والتى مازالت بائسة فى بيوتها.

هذا وقد وجد أن الملكات العذارى داخل وخارج بيوتها تستجيب لأصوات الصفير الصناعية ذات التردد من ٢٠ الى ١٢٨٠ سيكل/ ثانية

ايا كانت متقطعة أو مستمره. كما وجد أنها تستجيب أكثر للأصوات ذات التردد من ٦٠٠ الى ٢٠٠٠ سيكل/ ثانية. وكذلك تستجيب أكثر للأصوات المنقولة خلال المواد من المنقولة خلال الهواء.

وعندما تقوم الملكة بالصفير فإنها تجثم بجسمها فى اتجاه سفلى (مثل القرفصاء) فى حين تتردد أجنحتها المنثنية بسرعة. حيث يعتقد Snodgrass سنة ١٩٢٥ أن هذا الصفير قد ينتج من ترددات الصفائح الصغيره الموجودة على قواعد الأجنحة.

هذا وحديثا اتضح أن الملكة تضغط صدرها على القرص أو أى شئ تكون واقفة عليه والذى يعمل فى هذه الحالة كمكبر للصوت sounding board حيث تنبعث منه الأصوات. كما أنه ليس صحيح أن أصوات الصفير هذه نتيجة اخراج الهواء بقوة من الثغور التنفسية حيث ثبت أن ريتم Rhythm حركات الثغور التنفسية يختلف عن ريتم أصوات صفير الملكة .

هذا والملكات العذارى حديثة الخروج newly emerged غالبا ما تكون صغيرة الحجم ولكن أحيانا تكون كبيرة الحجم مثل الملكات الملقحة الواضعة للبيض. ولكن يتناقص حجمها تدريجيا خلال أيام قليلة حتى يصل الى حجم أكبر قليلا من الشغالة. وذلك يجعل مهمة النحال فى البحث عنها صعبة خاصة وأنها ترتعب بسهولة عند الفحص وتختفى بسرعة بين الشغالات. وبعد أن يتم تلقيح الملكة تعود وتكبر فى الحجم.

٣- تلقيح الملكة Mating of the queen

قبل عام ١٩٦١ لم يتم وصف تلقيح الملكة بدقة . ولكن كان المعروف أن تلقيح الملكة لا يتم أبدا داخل الخلية. هذا وكان هناك جدل معظمه غير صحيح عن أين يتم تلقيح الملكة. وإن الملكات والذكور شوهدت وهى تطير فى الأيام الدافئة المشمسة بعد الظهر فقط.. وطيرانهم هذا لفترة قصيرة نسبيا حيث يستغرق حوال ٣٠ دقيقة. هذا وقد تقوم الملكة بطيران توجيهى Orientation flight أولا تقوم به

وذلك قبل طيران التلقيح. والطيران التوجيهى هذا يسمى طيران ما قبل الزفاف pre-nupital flight والذى يتم فى عمر من ٣ : ٥ أيام من عمر الملكة والسبب فيه هو تعرف الملكة على المعالم الخارجية خارج الخلية. أما طيران التلقيح major mating flight فيسمى بطيران الزفاف nupital flight والذى يتم بعد الطيران التوجيهى بيوم او اثنين.

هذا ولم يجد أحدا أبدا ملكة طبيعية أو ذكر طبيعى فى وضع راحة بالحقل حيث أنهم عند استنفاذ الغذاء الذى يحملونه فإنهم يعودوا الى الخلية. حيث أن الملكات والذكور لا يقومون أبدا بالسروح. هذا ومن المحتمل أنهم لا يقومون بالسروح أو بالراحة فىالحقل بسبب كبر حجم أجسامهم والذى يجعل منهم فريسة سائغة للطيور والحشرات.

وقبل سنة ١٩٦١ فإن أناس قلائل قد شاهدوا مجاميع من الذكور تلاحق أو تتابع الملكات وذلك على ارتفاع عال نسبيا فى الهواء. وقد افترضوا أنه خلال ذلك تحدث عملية التلقيح ولكن بسبب أن الطيران كان سريعا جدا فإن الوصف الذى قدموه كان مختصرا ودائما غير دقيق.

وفى سنة ١٩٦١ تم التعرف على وتخليق أحد مكونات افراز غدة الفك العلوى للملكة وذلك فى انجلترا ولم تكن وظيفته قد عرفت. وبعد ذلك اكتشف Dr. N.E.Gary بجامعة كورنيل أن هذه المادة المخلقة هى عباره عن مادة جاذبة جنسية لنحل العسل وأنها هى الفرمون Pheromone الذى تسترشد به الذكور للتعرف على الملكة.

وعندما قام جارى Gary بوضع ملكة فى مكان مرتفع أو وضع جسم غير حى مدهون بالجاذب الجنسى Sex attractant وذلك باستخدام بالون ملئ بالهيليوم Helium-filled balloon فإن الذكور قد إنجذبت اليهما. هذا وقد وجد عند تقييد الملكات بخيط أن واحدة فقط منهم هى التى لقحت حيث يتضح من ذلك أن الملكات يجب أن تكون طليقة أثناء الطيران ليتم تلقيحها. وبعد ذلك بعام اكتشف Zmalicki أن الملكات والذكور تطير فى مواقع خاصة والتى سماها مناطق تجمع

الذكور Congregation areas وذلك للتلقيح.. وقد تم تحديد هـذه المساحات والتى تقدر المساحة الواحدة منها عـادة بأقل مـن فدان. هذا وتطير الذكور قبل خـروج الملكـات للتلقيح متجهـة الـى منـاطق تجمـع الذكور فى شكل مخروط رأسه الىالأمام حيث تتجمع فى هذه المنـاطق. هذا وقد وجد أن مناطق تجمع الذكور تظل عام بعد عام كمـا هـى. كمـا أوضحت البحوث أنه ما لم يتم إنشاء مبانى فى هذه المناطق فإنها ظلـت ٢٥ عاما كا هى.

وحيث أن الذكور تعيش فقط لوقت قصير يتراوح ما بين ٦ : ٨ أسابيع وأنه يتم تلقيح الملكات فقط عندما تكون صغيرة السن فإنه يتضح أن الذاكـرة لا تلعـب دورا فـى ثبـات هـذه المنـاطق. ويعتقد البعـض أن بعض الخصائص فى جغرافيا هذه المناطق هى المسئولة عن مواقع هذه المناطق. ولكن لم يتم تحديد هذه الخصائص بعد .

هذا وقد وجـدت منـاطق تجمـع الذكـور فـى الوديـان وعلـى قمـم التلال وفى السهول المسطحه.

ويحتمل أن فرمونات غدد حجرة اللسع فى الملكة وصوت الصفير الذى تصدره الملكة وكذلك العيون الكبيرة للذكور وقوة ابصارهـا . كـل ذلـك يساعد الذكور فى التعرف على الملكة.

هذا وبالرغم من هذه المعلومات فإنه لاتوجـد حتـى الآن طريقـة للتحكـم فى التلقيح الطبيعى natural mating غير استخدام جزيـرة أو مسـاحة معزولة.

هذا ويحدث التلقيح على ارتفاع من ٢٠ الى ٥٠ قدم فـى الهـواء وذلك فوق مستوى طيران الشغالات والـذى يكـون علـى ارتفـاع ٨ قـدم من سطح الأرض. حيث أن الشغالات تأخذ اتجاه عدائى ناحية الملكـات الغريبه حيث تهاجم أى ملكة تصادفها خارج خليتها وتتكور حولها.

هـذا كمـا أن الريـاح القويـة تجبر الملكـات والذكـور كمـا يحـدث فـى الشغالات أيضا لأن تطير قريبا من سطح الأرض.

وتطير الذكور من منطقة تجمع الى منطقة تجمع أخرى باحثة عن ملكات عذارى حيث تقوم بعمل أكثر من طيران فى اليوم فى محاولة للبحث عن ملكة.

ولاتمام عملية التلقيح فإن الذكر يقترب من الملكة من الخلف ويقبض على بطنها بواسطة أرجله. وفترة التلقيح نفسها قصيرة جدا. وللذكر عضو تناسلى genitalia أكبر من حجم جسمه مختلفا فى ذلك عن الأنواع الأخرى من الحيوانات ما عدا أنواع قليلة من البراغيث. ويوجد العضو التناسلى الذكرى داخل البطن. وعند خروج العضو التناسلى الذكرى من البطن فإنه يمكن سماع صوت طقطقة أو فرقعه فى ذلك الحين . هذا والرجه أو الهزة التى تنتج عن خروج عضو التناسل الذكرى تتسبب فى حدوث شلل للذكر وموته والذى يسقط على ظهره فوق سطح الأرض. حيث أن العضو التناسلى الذكرى ينفصل عن الذكر ويبقى داخل مهبل الملكة ولكن لفترة قصيرة فقط حيث تقوم الملكة نفسها بإزالة عضو التناسل الذكرى وتستمر فى التلقيح من ذكور أخرى.

وعندما تقوم الملكة بفتح غرفة اللسع Sting chamber فإن الذكر يقوم بإخراج عضوه التناسلى ويتم التلقيح بسرعة. وإذا لم تفتح الملكة غرفة اللسع يظل الذكر على هذا الوضع لعدة ثوان حتى يقوم ذكر أخر بالاصطدام به وإبعاده.

هذا وسرعة التلقيح والانفصال تمكن الملكة من إنجاز عدة تلقيحات فى طيران واحد. هذا وقبل التلقيح الثانى والتلقيحات التى تليه فى طيران التلقيح فإن علامة التلقيح mating sign وهى العضو التناسلى للذكر الذى قام بالتلقيح تتم إزالته من غرفة اللسع بمجرد ملامسة قاعدة قضيب الذكر الثانى له حيث تظل غرفة اللسع مفتوحه خلال التلقيحات التالية.. هذا وعندما يقوم ذكر آخر بتلقيح الملكة فإنها تقوم بإغلاق هذه الغرفة وينتج عن ذلك قطع لانتفاخ القضيب حيث تعود الى الخلية وبها علامة التلقيح.

هذا والذكور قوية فى طيرانها وتستطيع حمل الملكة أثناء عملية التلقيح فى الهواء. ويلاحظ أن الذكور تكون شرسة جدا أثناء عملية التلقيح حيث يقوم الذكر تلو الآخر بإبعاد زميله عن الملكة ليتم هو عملية التلقيح . هذا وبملاحظة ٥٤ ملكة عذراء وجد أن ٣٢ ملكة منهم تم تلقيحها خلال ٨ : ٩ أيام بعد خروجها من بيت الملكة وأن ١٦ منهم تلقحت فى خلال ٦ : ٧ أيام أما الباقى فتم تلقيحها فى خلال ١٠ : ١٣ يوم. هذا وتقوم الملكات بعمل اثنان او ثلاث طيرانات للتلقيح. وقد أشارت احدى الدراسات الى أن الملكة تستمر فى البحث عن الذكور حتى تستقبل كمية كافية من الحيوانات المنوية تملأ قابلتها المنوية Spermatheca .

ويتم تلقيح الملكة العذراء بعد خروجها من بيت الملكة بأيام قليلة حيث تقوم الملكة بعدة طيرانات تلقيح تتلقح خلالها من عدد من الذكور يتراوح من ١٠ : ١٧ ذكر مختلفة. وخلال كل مرة من مرات التلقيح يودع الذكر من ٦ : ١٠ مليون حيوان منوى Spermatozoa داخل قناه المبيض Oviduct حيث يموت مباشرة بعد ذلك كما سبق القول. وتعود الملكة بعد ذلك الى الخلية حيث تتم هجرة الحيوانات المنوية التى استقبلتها من التلقيحات المختلفة وذلك بمساعدة انقباض عضلات قناة المبيض الى قابلتها المنوية. هذا ولا تستطيع الحيوانات المنوية الجرى خارج المهبل حيث أن الافراز المخاطى mucous الذى يقذفه الذكر فى الحال بعد الحيوانات المنوية يقوم بعمل سداده تمنع تسرب هذه الحيوانات للخارج.

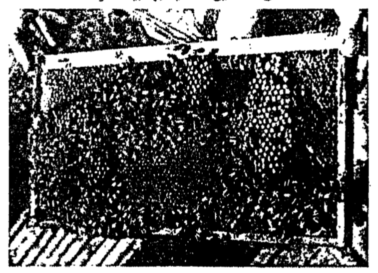
هذا وعند عودة الملكة الى الخلية فإن الشغالات المثارة تقوم بتتبعها باستمرار حيث تلامسها وتلعقها دلالة على تلقيح الملكة. ويكون بمهبل الملكة عندئذ بقايا جزء من القضيب لآخر ذكر لقحها وكذلك الأفراز المخاطى الذى يشكل سدادة حيث تقوم الشغالات بإخراج هذه البقايا من المهبل باستخدام فكوكها العلوية.

هذا وتقوم الملكة بتخزين حوالى من ٥ : ٦ مليون حيوان منوى فقط فى قابلتها المنوية من مجموع حوالى ١٧٠ مليون حيوان منوى



بيض تم وضعه حديثاً فى (يومه الأول).

لاحظ أن كل عين سداسية بها بيضة واحدة.



يظهر فى هذا البرواز ثلاث أنواع من أغطية العيون السداسية

أ- الأغطية التى فى أعلى وفى أركان البرواز أغطية للعسل.

ب- الأغطية التى تقع فى وسط البرواز هى أغطية لحضنة الشغالات

جـ- الأغطية المرتفعه والموجودة بين أغطية العسل هى أغطية حضنة الذكور ويبدو أنه لا توجد حبوب لقاح مخزنه فى هذا البرواز.

استقبلتهم خلال تلقيحاتها المختلفة مع الذكور. هذا وتظل هذه الحيوانات المنوية حية داخل القابلة المنوية من سنة الى أربعة سنوات من حياة الملكة ووضعها للبيض.

والملكة التى أتمت التلقيح وبدأت فى وضع البيض لا يتم تلقيحها أبدا لمرة ثانية.

هذا ويتم طيران التلقيح ما بين الساعة الواحدة الىالساعة الخامسة بعد الظهر خاصة خلال الساعة ٢ : الساعة ٤ . كما أن افضل طقس لعملية التلقيح هو عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٢٠ درجة منوية وعندما تكون سرعة الرياح من ٣ر١٩ الى ٤ر٢٧ كيلو متر فى الساعة .. وتقل جدا عملية التلقيح عندما تصل سرعة الريح ما بين ٤ر٢٧ الى ٣٧ كيلو متر فى الساعة. وقد وجد أن الملكات التى يتم تلقيحها فى طقس ردئ تستقبل عدد قليل من الاسبرمات.

هذا وقد وجد Alber وزملاءه سنة ١٩٥٥ أنه فى الطقس الردئ وعند غياب الذكور فإن الفترات بين طيران التلقيح الأول وطيران التلقيح الأخير قد تكون ٥ ، ٩ ، ١٥ أو قد تصل الى ٢٤ يوم وبعد أن تبدأ الملكة فى وضع البيض فإنها لاتخرج من الخلية إلا فى حالة التطريد.

٤- وضع البيض **Egg laying**

فى اليوم الثانى الىالرابع من تلقيح الملكة العذراء فإنها تبدأ فى وضع البيض. هذا وقد يبدأ وضع البيض مبكرا بعد ١٤ ساعة من تلقيحاتها المتعددة الناجحة. هذا وقبل أن تضع الملكة البيضة فإنها تمشى فوق القرص وتدخل رأسها فى العين السداسية وذلك لفحصها إذا كانت جاهزة لوضع البيض أم لا.. عندئذ تسحب رأسها وتحنى جسمها وبسرعة تدفع بطنها داخل العين السداسية . وفى خلال ثوان قليلة فإنها تستدير ناحية اليمين أو اليسار وتسحب بطنها خارج العين السداسية. هذا والوقت الذى تستغرقه الملكة فى عملية وضع البيضه (الوقت بين

لحظة إدخال بطنها فى العين السداسية وحركة اخراجها من العين السداسية) يكون حوالى من ٩ : ١٢ ثانية. وبعد وضع الملكة لكمية من البيض تتراوح من ٢ : ٢٥ بيضة فإنها تأخذ فترة راحة تقوم خلالها الشغالة بتغذيتها.

هذا وتبدأ الملكة وضعها للبيض فى منتصف القرص وتستمر فى حركة دائرية حتى يمتلئ القرص بالبيض حيث تكون مساحة الحضنة دائرية أو بيضاوية ومن الملاحظ أنه بعد تلقيح الملكة فإن الشغالات توليها أهتمام كبير حيث تتحرك الملكة فوق الأقراص وسط حاشية من الشغالات تسمى التوابع والتى تتغير باستمرار حيث تتشكل هذه الحاشية Court من الشغالات الصغيرة والتى تقوم بتغذية الملكة وفحص جسمها بقرون استشعارها ولعقها وبالتالى الحصول على المادةالملكية Queen substance . كما أنها تقوم بإزالة المواد الإخراجية للملكة والبيض الذى تساقط منها ..

وقد وجد أن الملكة تتحرك بطريقة عشوائية فوق القرص باحثة عن عيون سداسية فارغة قد نظفتها الشغالات مما كان بها وجاهزة لاستقبال البيض. حيث يتكرر عبور الملكة للقرص وإعادة العبور وتستغرق الكثير من الوقت فى عملية الفحص هذه.

وفى الشتاء والربيع المبكر فإن الملكة تضع البيض أولا فى العيون السداسية القريبة من الوسط حيث يكون حولها تكتل النحل Cluster. وعندما يتسع التكتل فى حجمه تبعا لازدياد درجة الحرارة فإن مساحة الحضنة تتسع حيث تكون العيون السداسية مناسبة لوضع البيض. وعندما يصل عمر الملكة من سنتين الى ٣ سنوات أو أقل أحيانا فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وقد تضع بيض غير مخصب unfertilized eggs ينتج عنه ذكور وذلك فى العيون السداسية الخاصة بالشغالات. وذلك نتيجة اسنفاذ الحيوانات المنوية فى قابلتها المنوية.

وعادة تختفى الملكات الواضعة للذكور سريعا حيث يقوم النحل بتغييرها. وإذا لم يتم تغييرها فإنها تموت نتيجة كبر سنها فىعمر من

٣ : ٤ سنوات غير أنه لوحظ أن عددا قليلا منها قد عاش لعمر ٥ أو ٦ أوحتي سبع سنوات . هذا وقد وجد أن متوسط عدد البيض الذى تضعه الملكة في اليوم وذلك فى كل من شهرى نوفمبر وديسمبر ٢٥ بيضة يرتفع الى ١١٠ بيضة فى اليوم فى شهر يناير ثم يرتفع المتوسط إلى ١٦١ بيضة فى اليوم فى شهر فبراير.

وفى دراسة تمت على ٥٣ طائفة فى ميرلاند وجد أن متوسط ما تضعه الملكة فى اليوم خلال موسم الفيض ١٥٨٧ بيضه. ولكن فى العادة فإن معظم الملكات تضع عددا من البيض يتراوح ما بين ١٠٠٠ الى ١٢٠٠ بيضة يوميا.

وقد وجد أن الملكة الجيدة فى الطائفة القوية قد تضع أكثر من ٢٠٠٠٠٠ بيضة فى السنة . هذا وأكبر عدد وضعته ملكة من البيض هو ٦٠٠٠ بيضة فى اليوم حيث يتضح أن هذا الرقم أكبر ثلاث أو أربعة مرات قدر المعدل العالى.

وقد وجد أن وضع البيض يعتمد على عوامل خارجية . كما أن غياب التغذية يوقف وضع البيض. كما وجد أن كفاءة الملكة المسنة أقل كثيرا من الملكة حديثة السن. لذلك فإن النحالون يميلون الى تغيير الملكة سنويا حيث أن ذلك يجعل طوائفهم قوية كثيرة العدد .. وبالتالى يتم ترجمة ذلك الى محصول أكبر من العسل.

وفى انجلترا وجد أن الملكات التى أمضت فصل واحد من الشتاء تميل الى التطريد ثلاث مرات قدر ميل الملكة التى أمضت فصلين من الشتاء. كما وجد أن الطوائف التى يكون على رأسها ملكات ذات عمر أقل من سنة تنتج حضنة فى الربيع ضعف التى تنتجها ملكات عمرها أكبر من سنة. هذا ويتحدد عدد البيض الذى تضعه الملكة فى اليوم بعدة عوامل وأهم هذه العوامل :

- عدد شغالات النحل بالطائفة.. حيث أن الطوائف التى بها عدد كبير من الشغلات فى الشتاء تستطيع تدفئة الطائفة فى الطقس البارد وبالتالى فإن الملكة تضع بها بيض أكثر من الطوائف ذات عدد الشغالات الأقل.

- الغذاء يعتبر عامل محدد لوضع البيض. حيث أن قلة أو عدم وجود حبوب لقاح يجعل الشغالات تنبذ اليرقات وتطرحها خارج العيون السداسية كما قد تأكل البيض.
- الملكة نفسها تحدد عدد البيض الذى تنتجه وذلك على حسب عدد الفروع المبيضية فى مبيضها. حيث أشارت الدراسات إلى أن حجم الملكة وعدد الفروع المبيضية بها يتحدد بشكل كبير بنوعية الغذاء الذى تغذت عليه الملكة خلال طور اليرقة.
- العامل الوراثى فى الملكات أيضا يحدد كمية البيض التى تضعها.

هذا وقد أشار عديد من الباحثين الى أن الشغالات تأكل بعض البيض. ويعتقد أنها تفعل ذلك بغرض التحكم فى مجموع الطائفة. أو قد يكون لأسباب أخرى غير واضحة. هذا وتأكل الشغالة البيض خاصة فى خلال فصل الربيع. هذا ويتم تحكيم قدرة الملكة على وضع البيض وذلك عن طريق نموذج وضعها للبيض eggs-laying pattern . حيث أن الملكة الجيدة تضع بيض من نفس العمر فى منطقة واحدة حيث أن البيضة يليها بيض من نفس العمر وكذلك اليرقة يليها يرقات من نفس العمر وكذلك العذارى. حيث يكون وضع البيض مركزا فى دوائر.. وقد يوجد عدد قليل فقط من العيون السداسية الفارغة حيث يجب أن تكون الحضنة محصورة فى مساحة محددة لتستطيع الشغالات تكييف درجة الحرارة حولها بسهولة. كما أن العيون السداسية فى دائرة الحضنة يجب أن تكون خالية من حبوب اللقاح أو العسل والتى يجب أن تخزن على طول جوانب القرص. وغالبا فوق منطقة الحضنة حيث يأخذ شكل الحضنة بالخلية شكل كوره تعبر خلال البراويز. كما أن هذا الشكل يجب أن يوجد ليس فقط على جانب واحد من القرص ولكن على جانبى القرص من قرص إلى القرص الذى يليه.
هذا وبالرغم من النموذج المثالى السابق وصفه فوضع الملكة للبيض يجب الأخذ به بحذر عند تقييم نموذج الملكات صغيرة السن. كما أن أمراض اليرقات قد تدفع الشغالات إلى إزالة اليرقات المريضة التى

تموت ويسبب ذلك اختلال فى شكل النموذج. كما أن الملكات المسنة قد تضع بيض يفشل فى الفقس أو قد تكون استنفذت مخزونها من الحيوانات المنوية وبالتالى تنتج حضنة ذكور فى العيون السداسية للشغالة. كما أنه عند تواجد رحيق بشكل وفير وكذلك حبوب لقاح فإن نحل الطوائف المزدحمة قد يقوم بتخزين حبوب اللقاح أو العسل فى الأماكن الغير مرغوبة. أيضا فإن البرودة التى تتعرض لها الحضنة قد تؤدى الى اختلال فى نموذج وضع البيض.

كما أن نشاط الملكة المبكر فى ضع البيض يعتبر عنصرا مهما فى تقييم الملكة. فوضع الملكة للبيض متأخرا ولكن بنشاط خلال موسم الفيض سوف يحرم الطائفة من كمية كبيرة من الشغالات العاملة والتى تشارك فى تربية الحضنة وجمع الرحيق وحبوب اللقاح كان يمكن الاستفاده بها من قبل.

لذلك فكمية البيض التى تضعها الملكة ليست هى فقط المقياس الوحيد ولكن أيضا التوقيت الذى تبدأ فيه الملكة فى نشاط وضع البيض والذى يفضل أن يكون مبكرا والذى يعتبر العامل الثانى والمكمل فى تقييم الملكة.

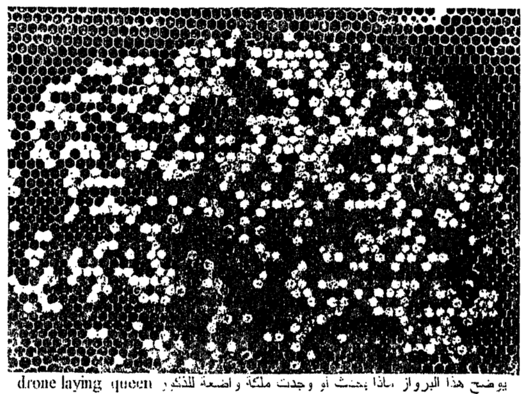
٥- الملكة الواضعة للذكور Drone-laying queen

الملكة الواضعة للذكور قد تكون :

أ- ملكة مسنة تم استنفاد الحيوانات المنوية المخزنة فى قابلتها المنوية. لذلك فإن البيض الذى تضعه لا يتم اخصابه وبالتالى ينتج عنه ذكور.

ب- ملكة عذراء فشلت فى اتمام عملية التلقيح وبدأت فى وضع بيض غير مخصب ينتج عنه ذكور.

هذا والطوائف التى يكون على رأسها مثل هذه الملكات هى طوائف محكوم عليها بالهلاك . والملكات الواضعة للذكور يندر وجودها. وعندما توجد فإنها قد تعيش لعدة شهور . حيث تستمر فى وضع البيض ويبدو أن الشغالات لم تتمكن من اكتشافها وتغييرها. ومعروف ان



يوضح هذا البرواز ماذا يحدث لو وجدت ملكة واضعة للذكور drone laying queen
حيث توجد حضنة ذكور مغطاة متفرقة تشبه الكرات الصغيرة



شكل نموذجي يدل على وجود امهات كاذبة (laying workers)
بالطائفة حيث تكون أغلب الحضنة حضنة ذكور

اكتشاف والتعرف على مثل هذه الملكات يعتمد على الكيماويات التى تنتجها (الفرمونات). وهذه الفرمونات (المواد الملكية) تجعل الشغالات تغذى الملكات وتعتنى بها. فإذا كان انتاج هذه الفرمونات مازال بكمية كافيه فإنه يصعب على الشغالة تقييم خصوبة الملكة حيث أنه يبدو أمام تواجد الفرمونات الملكية أن قرار العناية أو عدم العناية بالملكة أو تغييرها ليست له علاقة بإنتاجها بيض مخصب من عدمه ولكن بإنتاجها للمواد الملكية.

٦- الملكات أو الأمهات الكاذبة :

وقد تسمى الشغالات الواضعه للبيض egg-laying workers

أو تسمى الملكات الكاذبة False queens

فى طائفة نحل العسل العادية فإن مبايض الشغالات لا تنمو وبالتالى لا تضع الشغالات بيض. ولكن عند إزالة الملكة من الطائفة أوعند فقد الملكة وعندما لا توجد حضنه بالطائفة أو أن الطائفة فشلت فى تربية ملكة فإن مبايض ovaries بعض الشغالات سوف تنمو وتتحول الشغالة الى واضعة بيض. وفى التجارب التى تمت بإزالة الملكة من الطائفة وكذلك بإعدام بيوت الملكات التى ظهرت فى محاولة من النحل لاحلال ملكة محل الملكة المفقودة فإن مبايض الشغالات قد نمت تحت هذه الظروف بنسبة ١٠ : ١٥٪ وبدأت فى وضع البيض بعد حوالى أسبوعين.

ولقد أوضح Sakagame سنة ١٩٥٨ أن الأم الكاذبة هى شغالة عادية فى مظهرها الخارجى فيما عدا أن بطنها ممتدة قليلا ولامعة.. كما يحيط بها مجموعة من الشغالات. وحركتها بطيئة مثل حركة الملكة العادية. حيث تتلخص حياتها فقط فى وضع البيض والراحة والحركة. هذا وقد يقوم النحل بإظهار ميل عدائى نحوها.. أما Hoffmann سنة ١٩٦١ فقد بين أن الشغالات الواضعة تسلك سلوك شغالات النحل العادية بجانب وضعها للبيض حيث تشارك فى جميع نشاطات الطائفة وتأكل حبوب اللقاح والعسل وتطير خارج الخلية. كما أن الشغالات

كبيرة السن فى الطوائف عديمة الملكات Queenless colonies تشارك فى كل من تربيةالحضنة ونشاطات السروح . هذا وقد بين Darchen سنة ١٩٥٧ أنه فى الطائفة العادية والتى بها ملكة ملقحة أو ملكةعذراء فإن ٥٠ نحلة عمر ٦ أيام قد تستطيع بناء قرص شمع. أما فى وجود ملكة ميتة حديثا فإن ٢٠٠ نحلة قد تستطيع بناء قرص شمع . أما فى الطوائف عديمة الملكات فإنه لا بد من توافر عدد ١٠٠٠٠ نحلة لبناء قرص شمع. فى حين أنه فى حالة وجود الأمهات الكاذبة فإنه يجب وجود ٥٠٠٠ نحلة لبناء قرص شمع.

وعندما أزيلت الملكة من الطائفة فإنه لوحظ اضطراب فى نشاطات الطيران حيث نقصت هذه النشاطات بنسبة ٧٧٪.

كما بين Hydak سنة ١٩٥٨ أن الشغالات الحاضنة nurse bees تفقد القدرة على التعرف على جنس اليرقات إن كانت ذكر أو أنثى وذلك فى وجود الأمهات الكاذبة حيث تغذى يرقات الذكورعلىأنها يرقات شغالة. هذا والتعرف على وجود الأمهات الكاذبة فى الطوائف ليس صعب ولكنه سهل جدا . وتتلخص مظاهر ذلك فيما يلى :

١- عند فتح الخلية للفحص يلاحظ وجود صوت عالى للنحل يصدر عن عملية المروحة Fanning التى تؤديها شغالات النحل بأجنحتها.

٢-تظهر على النحل الموجود على الأقراص حالة عصبية.

٣- البيض الموضوع فى العيون السداسية يكون صغير الحجم كما توجد أكثر من بيضة فى العين السداسية الواحدة. كما قد يوضع البيض على جوانب العيون السداسية كما يوضع فى قاع العين. هذا ويعتبر هذا المظهر هو أهم مظهر يدل بكل تأكيد على وجود الأمهات الكاذبة. هذا ووضع البيض على جوانب العيون السداسية أو فى غير مكانه الصحيح فى منتصف قاع العين السداسية يكون بسبب أن آلة اللسع فى الشغالة والمتحورة عن آلة وضع البيض تكون مستقيمة ولا يوجد بها الانحناء الذى يحتضن البيضة كلوية الشكل والذى يوجد فى آلة لسع الملكة المستخدمة فى وضع وتوجيه البيضة الى منتصف قاع العين السداسية. لذلك فإنه عندما تضع الشغالة

البيضة فإنها تسقط من آلة وضع البيض المفتقدة إلى الانحناء الذى يوجه البيضة الى المكان السليم.

٤- معظم هذا البيض الذى تم وضعه يفشل فى الفقس . أما الذى يفقس منه فإنه ينمو ويتطور الى ذكور . حيث أن الشغالة لا يمكن تلقيحها لذلك فإن البيض الذى تنتجه يكون بيض غير مخصب.

هذا ونادرا ماتنمو ملكة طبيعية بكريا Parthenogenetically من بيضة غير مخصبة unfertilized egg حيث أن ذلك يحدث نادرا فى النحل الأوربى European bees وشائع الحدوث فى سلالة واحدة من النحل اسمها نحل الكاب cape bees فى جنوب افريقيا. هذا وقد لاحظ المؤلف أيضا تواجد الأمهات الكاذبة فى بعض الطوائف والتى بها ملكات مسنة وذلك جنبا الى جنب مع الملكة الأم المسنة. هذا ومن غير الممكن ادخال ملكة على الطائفة ذات الأمهات الكاذبة. حيث سوف تهاجمها الأمهات الكاذبة وتقتلها. وقد يكون ذلك بسبب أن الكيماويات التى تفرزها غدد معينه فى الأمهات الكاذبة ربما تكون قد أصبحت تشبه افرازات الملكة. وحيث أن النحل أصبح نحل غير عادى فالتسائل هو هل يمكن لمثل هذا النحل أن يتحول ليمارس وظائفه العادية.

التخلص من الأمهات الكاذبة :

١- هز ونفض النحل خارج الخلية: تعود النحالون عند اكشافهم لوجود طائفة بها أمهات كاذبة فإنهم يقومون بنقل هذه الطائفة عند حافة المنحل ثم القيام بهز نحل هذه الطائفة كله خارج الخلية ويترك النحل للدخول فى أية طوائف أخرى بالمنحل فى حين أن الأمهات الكاذبة ذات المبايض النامية تكون ضعيفة الطيران حيث قد لا تدخل الطوائف الأخرى ولكن عند محاولتها دخول طائفة طبيعية يقوم النحل الحارس بقتلها. وبذلك يتم التخلص من نحل هذه الطائفة والاستفادة بأقراصها بإضافتها للطوائف الأخرى حيث يقوم نحل هذه الطوائف بتنظيف هذه الأقراص والاستفاده بما فيها.

٢- يقوم بعض النحالين بضم الطائفة ذات الأمهات الكاذبة الى طائفة قوية ولو أنه يوجد تخوف فى هذه الحالة من احتمال فقد الملكة القوية.

٣-وجد أن إضافة براويز حضنة الى الطوائف ذات الأمهات الكاذبة يقلل من قدرة هذه الأمهات الكاذبة كما أن هذه الحضنة أيضا تمد الطائفة فى نفس الوقت ببيض مخصب يمكن أن تنتج منه ملكة جديدة. وهناك اعتقاد بأن الحضنة تنتج تأثير مثبط inhibitory effect على الأمهات الكاذبة.

٤-فى محاولة للمؤلف (الأنصارى - أبحاث لم تنشر بعد) للتخلص من الأمهات الكاذبة عمليا فى المنحل وبدون فقد للطائفة يقترح ما يلى :

أ- نقل خلية الطائفة ذات الأمهات الكاذبة الى مسافة حوالى ١٠٠ متر من موقعها الأصلى وهز ونفض نحل هذه الطائفة خارج الخلية بحيث يسمح للنحل الذى تم نفضه بالعوده لخليته مرة ثانية. حيث أن معظم الأمهات الكاذبة لن تستطيع العودة بسهولة الى الخلية وذلك لثقلها ومقدرتها الضعيفة على الطيران.

ب- اختيار طائفة قوية بالمنحل وإزالة غطائها الخارجى واستبداله بغطاء سلك شبكى به فتحة فى بروازه الخشبى من أعلى يمكن أن تستخدم كمدخل للخلية.

جـ- وضع صندوق الطائفة ذات الأمهات الكاذبة عليه وتزويده بقرصين من الحضنة. ثم تغطية الطائفة العليا بغطاء خلية خارجى.

د- ترك الطائفة على هذا الوضع لمدة أسبوعين. حيث تكون الطائفة العليا منفصلة تماما عن الطائفة السفلى . كل منهما يسرح للحقل من مدخل خاص به. ولكن تواجد السلك الشبكى بينهما يسمح للمواد الملكية بالانتقال خلاله (بالتلامس ما بين شغالات الطائفتين) وذلك من الطائفة السفلى الى الطائفة العليا. وبالتالى يتم الاستفادة من المواد الملكية للطائفة السفلى والتى

تثبط نمو مبايض الشغالات وفى نفس الوقت الاستفادة بالتأثير المثبط على الأمهات الكاذبة والذى ينتجه وجود الحضنة.

هـ- يتم فصل الطائفتين وادخال ملكة جديدة الى الطائفة التى كان بها الأمهات الكاذبة والتى يلاحظ فى هذا الوقت ضمور فى بطون الشغالات ذات الجسم اللامع والتى كانت أمهات كاذبة.

و- لوحظ نجاح هذه الطريقة فى عديد من المرات.

٧- المادة الملكية **Queen substance**

عند إزالة الملكة الأم من طائفة نحل العسل فإن الشغالة تستجيب لذلك فى وقت قصير. حيث أنها بعد مرور ٣٠ دقيقة تبدأ فى الشعور بغياب الملكة وبالتالى يتغير حالها من حالة نشاط منتظم الى حالة غير منتظمة يسودهاالاستياء والقلق وعدم الراحة. وبعد ساعات قليلة تبدأ الشغالات فى تحويل عين سداسية أو أكثر بها حضنة شغالة صغيرة وذلك الى بيوت ملكية طارئة emergency queen cells والتى سوف تتربى داخلها ملكات جديدة . هذا وبعد أيام قليلة من ذلك يزداد نمو مبايض بعض الشغالات. وقد اعتقد Butler سنة ١٩٥٤ أن كل ذلك يرجع على الأقل جزئيا الى زوال السادة الملكية Queen substance والتى تعمل كفرمون مثبط inhibiting pheromone وتقوم الملكة بإنتاجها باستمرار حيث بين أنه يوجد علىالأقل فرمونان مثبطان يشتركان فى هذه التأثيرات. كما بين بعد ذلك أن المعاملة الخاصة التى تلقاها الملكة تعود على الأقل الى رائحتين جاذبتين إضافيتين أحدهما تنتجه غدة كوشيفنكوف koschevinkov gland الموجودة فى غرفة اللسع بالملكة.

هذا وفى سنة ١٩٦٠ وصف Butler وجود فرمون مثبط فى الملكة وهو Trans-9-Keto-2- decenoic acid والذى تنتجه الغدد الفكية للملكة queen's mandibular glands.

هذا وقد وجد أن رائحة الـ Ketodecenoic كافية لتثبيط بعض من سلوك تربية الملكات وكذلك تثبيط نمو مبايض الشغالات وأن هذا الحامض يعمل فى اتحاد على الأقل مع رائحة مثبطة إضافية تنتج من مكان آخر بالجسم غير الغدد الفكية.

وفى سنة ١٩٦٣ فإن walker قد وجد أن حجم غدة الـ Corpora allata (C.A) يزداد فى الشغالات فى الأيام الأولى القليلة لازالة الملكة من الطائفة حيث افترض ان الفرمونات المثبطة توقف افراز هرمون الغدة التناسلية Gonadotropic hormone . هذا وفى سنة ١٩٦٧ فإن Gast قام بتأكيد ذلك باستخدام مواد مختلفة حيث أوضح أن المادة الملكية تثبط نمو الغدد الصماء endocrine glands لذلك فإن الفرمونات تحدث تأثيراتها بالفعل المباشر على غدة الـ C.A أو بتأثير غير مباشر على الجهاز العصبى المركزى.

هذا ولكى تستطيع الملكة احداث هذه التأثيرات على الطائفة ككل فإنها يجب أن توزع على كل شغالة فىاليوم ١ر. ميكروجرام من حامض الـ 9-ketodecenoic حيث أن الملكة فى لحظة توزيع هذه المادة فإنها تحمل على جسمها حوالى ١٠٠ ميكروجرام فقط حيث أن الملكة تنتج فىاليوم الواحد كمية من حامض الـ 9-ketodecenoic تقدر بـ ٢ ملليجرام أو أكثر لتمد بها من ٢٠٫٠٠٠ الى ٨٠٫٠٠٠ شغالة كل يوم.

وهذا يفسر أنه عند إزالة الملكة من الطائفة فإنه فى خلال ساعات ينخفض مستوى الـ 9-ketodecenoic acid وتدرك الشغالات ذلك بسرعة. هذا وينتبع ميتابوليزم هذا الفرمون فى أجسام الشغالات وذلك باستخدام الشكل المشع للفرمون Radioactive form تبين أنه فى خلال ٧٢ ساعة يتحول ٩٥٪ منه الى مواد خاملة inactive substances تتكون أساسا من :

أ- 9-ketodecenoic acid

ب- 9- hydroxydecanoic acid

جـ- 9-hydroxy-2-decenoic acid

$$CH_3C(=O)(CH_2)_5CH{=}CHCOOH \longrightarrow CH_3C(=O)(CH_2)_7COOH$$

$$\downarrow \qquad\qquad\qquad\qquad \downarrow$$

$$CH_3CHOH(CH_2)_5CH{=}CHCOOH \longrightarrow CH_3CHOH(CH_2)_7COC$$

Trans-9-keto-2-decenoic acid and its inactive derivatives produced within the body of the worker honeybee (based on Johnston, Law, and Weaver, 1965).

هذا ويعتقد Johnston and Weaver سـنة ١٩٦٥ فـى وجـود دورة للفرمون Pheromone cycle. وأن الجزئيـات الخاملـة هذه قد تعود مرة ثانية الى الملكة كجزء من الغـذاء الـذى تجهزه غـدد الشـغالة للملكة. حيث أن الملكة عندئذ تسطيع تحويله بواسطة العمليات الانزيمية البسيطه جدا الى أشكال نشطة وذلك بأقل قدر ممكن من الطاقة بدلا من تخليقه بالكامل من سلسلة الأحماض الدهنيـة. هـذا ويوجـد تسـاؤل وهـو كيف إذا تقـوم طائفـة نحل العسـل العاديـة خـلال موسـم الفيـض بإنتـاج ملكات جديدة فى وجود الملكةالأم وافرازاتها من المـادة الملكيـة.. وقـد أجاب Butler على هذا التساؤل سنة ١٩٦٠ بعدة تجارب قام بإجرائها. حيـث قـام بتحديـد كميـةالمادة الملكيـة فـى ملكـات الطوائـف التـى تقـوم بالتطريد فوجدها ربع كمية المادة الموجودة فى ملكات الطوائف التى لـم تنشط فى عملية التطريد. هذا ويتم انتقال المادة الملكية مـن الملكـة الـى فم الشغالة عبر رسغى الأرجل اللأماميـة للشـغالة خـلال عمليـة العنايـة بتنظيف الجسم grooming التى تؤديها الشغالة.

هذا ولقد وجد أن المادة الملكية Trans-9-keto-2-decenoic acid تقوم بما يلى :

١- تثبيط نمو مبايض الشغالات.

٢- تثبيط عملية بناء بيوت الملكات.

٣- جذب الشغالات خلال عملية التطريد.

٤- تقوم كمادة جاذبة جنسية ومثيره للجنس فى الذكور التى تلحق بالملكة أثناء طيران التلقيح.

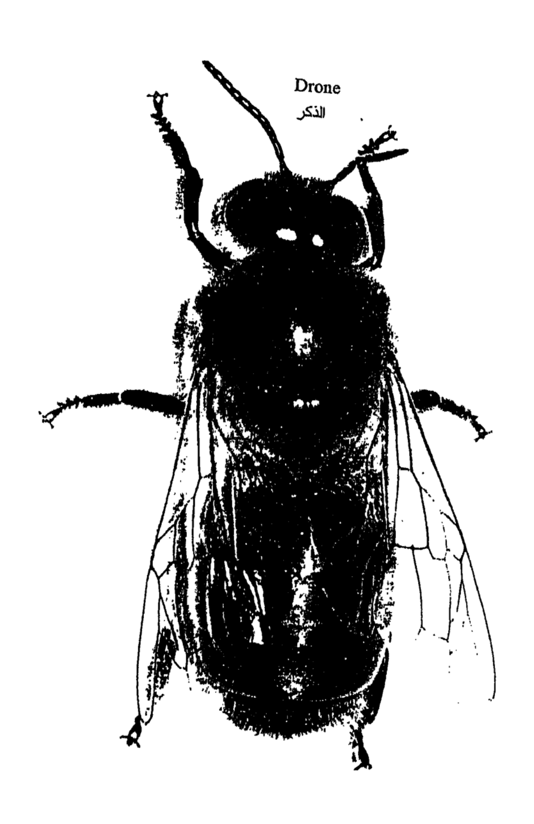
هذا وقد تم تخليق المادةالملكية واستخدمت بنجاح فى تجارب جذب الذكور لتلقيح الملكة. (راجع الغدد وإفرازاتها).

ثانيا : الذكر Drone

ذكر نحل العسل أكبر حجما وبدانة من كل من الشغالة والملكة وذلك بالرغم من أن جسم الذكر أقل فى الطول من جسم الملكة. ولكونه ذكر فإنه لا توجد به آلة اللسع والتى تتحور عن آلة وضع البيض فى الأنثى. ومن الناحية الوراثية فإن بعض علماء الوراثة يعتبرون الذكر جامطيه وليس جيل. حيث توجد بخلاياه الجسمية نصف العدد من الكروموسومات. هذا ويزن الذكر من ٢٥ر٠ الى ٣٥ر٠ جرام ونهاية بطنه عريضه ومغطاه بزغب كثيف وللذكر لسان قصير والذى يستخدمه فى تناول الغذاء وذلك من الشغالات التى تقوم بتغذيته أو من العيون السداسية المخزن بها العسل فى الخلية. هو لا يجمع الغذاء من الأزهار وليست له سله لجمع حبوب اللقاح أو غدد لافراز الشمع أو غدد إفراز الرائحة Scent glands.

والعينان المركبتان للذكر كبيرة الحجم وتتلامسان مع بعضهما عند قمة الرأس. هذا ولا يوجد عمل للذكر بالطائفة. حيث أن وظيفته تلقيح الملكة العذراء فقط لذلك فإنه يقضى حياته باحثا عن ملكة عذراء خرجت للتلقيح خارج الخلية حيث يفقد حياته بعد التلقيح معها.

هذا والطوائف العادية لنحل العسل تبدأ فى تربية الذكور فى آخر الربيع أو فى بداية الصيف ويبدو أن عدد الذكور الذى تقوم الطائفة بتربيته يعتمد على حجم الطائفة والسلالة وكذلك حالة القرص الذى تتم فيه التربية. فإذا كانت الأقراص قديمة وأصبحت غير صالحة فإن الشغالات غالبا ماتقوم بإصلاحها ببناء عيون سداسية خاصة بالذكور والتى تكون الملكة جاهزة لوضع البيض الغير مخصب فيها.


Drone
الذكر

وعادة يوجد بالطائفة عدة مئات قليلة من الذكور ولكن بعض الطوائف يكون بها آلاف من الذكور وذلك فى دورة موسم الفيض حيث يتراوح ما تنتجه الطائفة سنويا من الذكور من ٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ فرد. أما فى المناطق الاستوائية فإن إنتاج الذكور يستمر طول العام حيث لا توجد تشتيه . وحيث أن الملكة العذراء تتلقح من عدد قليل من الذكور فقط فإنه يبدو أن انتاج الأعداد الكبيرة من الذكور يعتبر نوع من الاسراف ولكن ربما أن ذلك يعتبر ضروريا لضمان تلقيح الملكة والذى يتم فى الهواء. وفى نهاية الصيف وأوائل فصل الخريف وعندما يندر وجود الرحيق فإن شغالات الطوائف التى على رأسها ملكات ملقحة تمنع الذكور من التغذية على العسل المخزن وفى نهاية الأمر تجرجرهم وتسحبهم خارج الخلية حيث يعانون من الجوع والبرد وفى النهاية الموت ويسمى البعض ذلك بمذبحة الذكور. وذلك على النقيض تماما من الرعاية التى توليها الشغالات للذكور فى فصل الربيع حيث تقوم بتربيتها والعناية بها وذلك للحاجة اليها فى تلقيح الملكات العذارى وعند انتهاء هذه المهمة وللحفاظ على مخزون الطائفة من الغذاء لضمان استمرارية الطائفة تقوم الشغالات بعمل مذبحة الذكور. كما تقوم الشغالات أيضا فى بعض الأحيان بإخراج يرقات الذكور من العيون السداسية وقذفها خارج الخلية وخاصة عند ندرة تواجد مصادر الغذاء. وبالرغم من أن معظم الطوائف العادية تقوم بتدمير الذكور عندما يندر تواجد مصادر الغذاء فإن الطوائف عديمة الملكات Queenless أو الطوائف التى مازال بها ملكات عذارى تتحمل تواجد الذكور بها وتقوم بتغذيتها تحت هذه الظروف حيث تظل عملية تلقيح الملكة العذراء ممكنة الحدوث. هذا ويبدو أن الملكات ترغب الى حد بعيد فى التلقيح مع ذكور من الطوائف الأخرى أكثر من رغبتها فى التلقيح مع ذكور من نفس طائفتها.

هذا ومعروف أن الذكور تنشأ من بيض غير مخصب فى عيون سداسية كبيرة خاصة بها. لذلك فإن الذكور أحادية الكروموسومات. ولكن أحيانا يتم تربية الذكور من بيض غير مخصب أيضاً تم وضعه

فـى العيـون السداسـية الخاصـة بالشـغالات قـامت بوضعـه إمـا الملكـات الواضعـة للذكـور drone-laying queens أو الأمهـات الكاذبـة Laying workers ولكن الذكور التى تمت تربيتها فى عيون سداسـية خاصة بالشغالة تكون صغيرة الحجم ولكنها قادرة علـى انتـاج حيوانـات منوية حية قادرة على اخصاب الملكة.

هذا وبعد خروج الذكر من العين السداسية التى تربـى فيهـا فإنـه يبقى معظم الوقت على قرص عش الحضنة حيث يظل ساكنا على هـذا القرص قرب الذكور الأخرى وذلك بالرغم من وجـود فـترات تتحـرك فيها تستغرق دقيقتان أو أقل وتقوم الشغالات بتغذية الذكور ويتم ذلك فى الأيام الأولى من خروج الذكور من العيون السداسية. وتسـتهلك الذكـور الأكبر سنا غذاء أكثر من الذكور حديثة الخروج. وبعد ذلك تقوم الذكور بتغذية نفسها. وقد وجد أن الذكـور تتغذى علـى العسـل وحبـوب اللقـاح وليس على الافراز الغـدى (الغـذاء الملكـى) وتصل الذكـور الـى طـور البلوغ الجنسى فى عمر ٨ : ١٢ يوم على حسب درجة حرارة المنطقـة ففى المناطق الباردة تبلغ الذكـور جنسيا فـى عمـر ١٢ يـوم لذلـك فإنـه بشكل عام يمكن اعتبار الذكور بالغة جنسيا فى اليـوم الثـانى عشـر مـن عمرها.

ويبـدأ الطـيران الأول للذكـور فـى عمـر ٤ :١٤ يـوم ولكـن معظـم هـذا الطـيران يتـم فـى عمـر مـا بيـن ٦ : ٨ يـوم . هـذا وقبـل قيـام الذكـــور بالطيران خارج الخلية فإنهـا تقـوم بتنظيـف نفسـها مبديـة عنايـة خاصـة بتنظيف قرون استشعارها وعيونـها. وغالبـا مـا تقـوم الذكـور بـالطيران خلال الساعة ٢ الى الساعة ٤ بعد الظهر بالرغم من أن بعـض الذكـور يطير مبكرا فى الساعة ١١ صباحا ويعود فى الخامسة بعد الظهـر.هـذا وتوجد اختلافات من طائفة لاخرى ومن يـوم لآخـر ومـن فصـل لاخـر ومحتمل أن السحب وظلال الأشجار القريبة وعوامل أخرى قد تؤثر فى وقـت ذروة الطـيران للذكـور ويسـتغرق الطـيران التوجيهـى Orientation flight الذى تقوم به الذكور من ٦ : ١٥ دقيقة فى حيـن أن طيران التلقيح mating flight يستغرق مـن ٢٥ : ٧٥ دقيقـة. هـذا

وتقوم الذكور والتى فى عمر أكبر من ١٢ يوم بطيران التلقيح حيث تكون قد نضجت جنسيا.

وقبل أن تقوم الذكور بالطيران التوجيهى فإنها تأكل كمية قليلة من الغذاء فى حين أنها تأكل كمية كبيرة جدا قبل أن تقوم بطيران التلقيح. كما أن الذكور لا تطير أبعد من ٣ كيلو متر عن موقع المنحل. وتتراوح سرعة الذكور أثناء الطيران من ٢ر٩ الى ١ر١٦ كيلو متر/ساعة. وفى المتوسط تقوم الذكور بعمل من ٣ : ٤ طيرانات فى الأيام المشمسة وطيران واحد فى الأيام الملبدة بالغيوم. هذا ويعتقد أنها تقوم بتوجيه نفسها عن طريق المعالم الخارجية وليس عن طريق البوصلة الشمسية. هذا وقد وجد أن حوالى ١٪ من الذكور يتوه عن خليته ويدخل خلايا أخرى (drift) وذلك عند عودته من الطيران التوجيهى. وهناك اعتقاد بأن الذكور فى طيران التلقيح تنجذب أولا للحركات السريعة التى تؤديها أجنحة الملكة ثم بعد ذلك يأتى دور المادة الجاذبة الجنسية. كما يعتقد بعض البحاث أن الذكور قد تنتج فرمون والذى بواسطته يتم تعليم مناطق تجمع الذكور Congregation areas وفى نهاية الموسم يتم إجبار الذكور أولا على مغادرة الأقراص حيث تذهب الى جدران الخلية ثم بعد ذلك يتم إجبارها على ترك جدران الخلية والذهاب الى قاعدة الخلية ثم بعد ذلك يتم طردها خارج الخلية.

هذا وقد وجد أن الذكور فى المتوسط تقوم بـ ٢٥ طيران خلال حياتها وأن حوالى ٩٦٪ من الذكور التى تغادر الخلية تعود اليها. وإذا لم يلقح الذكر الملكة فإنه قد يعيش من شهرين الى عدة شهور. ولكن الشغالات قد تعمل على تقصير حياة الذكور اذا عمدت الشغالات طردها من الخلية.

تحديد الجنس Sex determination
فى نحل العسل

قبل الحديث عن هذا الموضوع لابد من استعراض بعض المعلومات الأساسية والتى نوجزها فيما يلى :

١- علم الخلية فى نحل العسل Cytology of Honey bee

فى معظم أنواع الحيوانات فإن الفرد الجديد ينتج من اتحاد الحيوان المنوى بالبويضه. وكل من الحيوان المنوى والبويضة يحتوى على العدد الفردى للكروموسومات (IN) وبالتالى فإن الفرد الجديد العادى يحتوى على العدد الزوجى للكروموسومات (2N) والذى يسمى diploid number .. وفى حالة نحل العسل فإن الأنثى (ملكة أو شغالة) تنتج من بيضة مخصبة وبالتالى يكون بها العدد الزوجى من الكروموسومات (2N = 32) أما ذكور نحل العسل فهى تختلف عن ذلك . حيث ينمو الذكر من بيضة غير مخصبة وبالتالى فإنه يحصل على كروموسوماته من أحد الأبوين فقط وهو الأم. وتبدأ الذكور حياتها بعدد فردى من الكروموسومات haploid number (IN=16) ويعرف ذلك بالتوالد البكرى المختزل reduced parthenogensis.

وتأتى الـ Haplodiploidy (وهى طريقة تحديد الجنس والتى فيها تأتى الذكور من بيض أحادى الكروموسومات فى حين تأتى الاناث من بيض ثنائى الكروموسومات) فى نحل العسل بظاهرتين استثنائيتين أحدهما يتعلق ببداية الانقسام الثنائى العادى والثانية تتعلق بالانقسام الميوزى meiosis.

وفى الوضع الطبيعى فإن بيضة الحيوان تبقى فى حالة راحة حتى يتم تلقيحها بحيوان منوى وإذا لم يحدث نفاذ للحيوان المنوى داخل البيضة فإن البيضة تموت. ولكن ذلك لا يحدث فى بيضة نحل العسل. حيث أن بعض المنبهات الأخرى تسبب بدأ عملية الانقسام Cleavage. وأن

دخول الحيوان المنوى لبيضة نحل العسل ليس عامل ضرورى لبدأ النمو.

وفى الحيوانات زوجية الكروموسومات فإن العدد الزوجى للكروموسومات (2N) يتم اختزاله الى العدد الفردى (1N) لتكوين البويضة أو الحيوان المنوى. وعملية الأنقسام الاختزالى هذه meiosis موصوفة بالتفصيل فى كتب البيولوجى العامة أو كتب الوراثة كأساس لنقل الصفات الوراثية. وعلى ذلك فإن كل أب يشارك بنصف عدد كروموسوماته فى كل فرد من أفراد النسل الناتج.

وهذا لا يحدث فى ذكر نحل العسل حيث يوجد به عدد فردى من الكروموسومات (IN) حيث حدث هنا تعديل لعملية الانقسام الاختزالى لذلك فإنه لا يوجد اختزال فى عدد الكروموسومات. حيث أن الذكر يودع كروموسوماته بالكامل فى كل حيوان منوى ينتج منه. وهنا لاتوجد اختلافات وراثية بين اسبرمات الذكر الواحد. وهذه الحقيقة مهمة جدا فيما يتعلق بالتربية والوراثة.

٢- الطفرات Mutations

الطفرة هى تغير وراثى يطرأ فجائيا على التركيب الجينى للفرد وذلك فى النسيج التكاثرى له . هذا وقد تكون الطفرة نافعة أو قد تكون ضارة. إلا أنها تحدث بصورة عشوائية. لذلك فإنها تؤدى فى كثير من الأحوال الى انحطاط صفات النوع.

هذا وقد وجدت ٣٦ طفرة على حوالى ٢٧ موقع تم تحليلها وراثيا على كروموسومات نحل العسل ولكن لم يتم دراسة كل الآليلات والارتباطات الممكنه بعد.

وقد وجد أن أكثر من نصف هذه الطفرات تؤثر على لون العين وخمس طفرات تؤثر على الشكل المورفولوجى للجناح. وواحدة تؤثر على الشكل المورفولوجى للعين. وثلاثة تؤثر على لون الجسم واثنتان انتجتا جسم عديم الشعرات وطفرة واحدة كانت مميته وطفرتان أثرتا على السلوك . وطفرتان أثرتا على الـ isozymes (وهى مشابهات

الإنزيمات حيث أنها تختلف كيماويا عن الإنزيمات وتتشابه معها وظيفيا).. (isozymes = isoenzymes)

هذا وقد تم الاستعانه بهذه الطفرات فى دراسة توريث بعض الصفات فى سلالات نحل العسل مثل صفة المقاومة لمرض الحضنة الأمريكى ونشاط الطائفة وبعض الصفات الأخرى.

٣- الدلائل التى تبرهن على نشوء ذكر نحل العسل من بيض غير مخصب

١- الملكة العذراء (والتى لم يتم تلقيحها بعد) عندما تضع بيض فى حالات معينة مثل فشلها فى التلقيح ينتج عن هذا البيض ذكور فقط.

٢- الشغالات الواضعة للبيض أى الأمهات الكاذبة (والتى لا يمكن أن تتلقح) عندما تضع بيض ينتج عنه ذكور فقط.

٣- الملكات المسنة والتى نفذ مخزونها من الحيوانات المنوية فى القابلة المنوية فإن معظم البيض الذى تضعه ينتج عنه ذكور.

٤- عندما يتم تلقيح ملكة من سلالة سمراء اللون مع ذكر من سلالة صفراء اللون . فإن الذكور فى النسل الناتج تكون كلها سمراء اللون فى حين أن جميع الشغالات الناتجة تكون خليط فى لونها بين الأسمر والأصفر. وهذه دلالة أكيدة على أن البيض الذى أعطى ذكور لم يتم اخصابه فى حين تم اخصاب البيض الذى أعطى إناث (شغالات).

٥- الخلية الجسمية Somatic cell فى كل من الشغالة أوالملكة (الأنثى) فى نحل العسل تحتوى على العدد الزوجى من الكروموسومات (٣٢ كروموسوم) فى حين أن الخلية الجسمية فى ذكر نحل العسل تحتوى على العدد الفردى من الكروموسومات (١٦ كروموسوم).

وهذا دليل أيضا علىأنالذكر ليس له أب ولكن له جد. كما أن الذكر لا يعتبر جيل ولكنه يعتبر جاميطة.

هذا ولقد درس موضوع تحديد الجنس منذ زمن بعيد وخصوصا فى أنواع غشائية الأجنحة حيث وجد فى معظمها أن البيض الملقح Fertilized eggs ينتج إناث فى حين أن البيض الغير ملقح unfertilized eggs ينتج ذكور. هذا وقد أوضح Dzierzon هذا سنة ١٩٤٥ فى تقديمه لمفهوم عن تطور السلوك الإجتماعى فى حشرات غشائية الأجنحة. هذا ولقد تم تعديل هذا المفهوم بواسطة علماء الوراثة الحديثة وذلك على أساس الـ Haplodiploidy.

حيث اعتقد Dzierzon أن الملكة عند وضعها للبيض فإنها تستطيع التحكم فى اخصاب البيض من عدمه فعندما ترغب فى وضع بيضة ينتج عنها شغالة فإنها تضغط على قابلتها المنوية وبالتالى يخرج عدد من الحيوانات المنوية لإخصاب البيضة أثناء مرورها فى قناة المبيض . وإذا رغبت الملكة فى وضع بيضة ينتج عنها ذكر فإنها لا تمارس عملية الضغط علىالقابلة المنوية وبالتالى تضع بيضة غير مخصبة ينتج عنها ذكر. إلا أن العامل الذى يتحكم فى خروج الحيوانات المنوية من القابلة المنوية غير معروف بالضبط. حيث أن علماء آخرون قد حاولوا تفسير ذلك حيث اعتقدوا أن حجم فتحة العين السداسية هو المسبب وذلك على أساس أن الحجم الصغير للعين السداسية للشغالة يسبب ضغط على بطن الملكة أثناء وضعها للبيض وبالتالى الضغط على القابلة المنوية حيث يسبب ذلك خروج الحيوانات المنوية منها. أما فى حالة العين السداسية الكبيرة الحجم للذكر فلا يحدث هذا الضغط وبالتالى لا يتم اخصاب البيضة . إلا أن هذا التفسير غير مؤكد نظرا لأن الملكة قد تضع بيض مخصب ينتج عنه شغالة فى العيون السداسية للذكور.

وفى تفسير آخر لذلك فإن البعض يعتقد أن الملكة قد تستخدم أرجلها أو حواسها الأخرى فى قياس حجم العين السداسية وبالتالى يتم تنبيه القابلة المنوية لدفع الحيوانات المنوية خارجها فى حالة وضعها لبيض

مخصب. إلا أن وضع الملكة لبيض مخصب فى بعض الأحيان فى العيون السداسية للذكور يشكك فى صحة هذه التفسيرات.

هذا وقد بدأت دراسة موضوع تحديد الجنس فى سنة ١٩٣٩ الى سنة ١٩٤٣ عندما قدم Whiting نظرية الأليلات المتعددة multiple allele hypothesis لشرح عملية تحديد الجنس فى طفيل الدبور Bracon hebetor. ولقد أشارت النتائج التى تحصل عليها إلى أن إناث دبور الـ Bracon غير متماثلة Heterozygous على الأقل فى زوج واحد من أليلات الجنس sex alleles والموجودة على عدد غير محدد من المواقع Loci مثال ذلك ألخ... X_1X_2, X_4X_3, X_5X_4

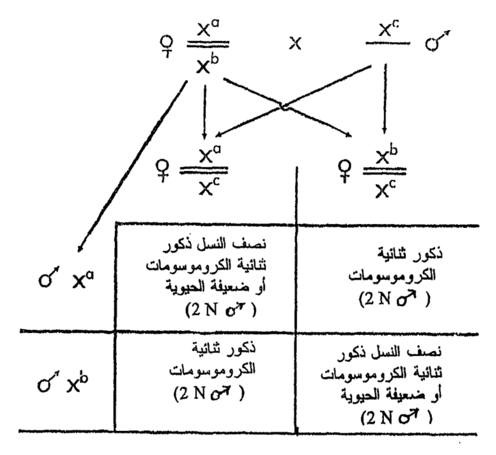
فى حين أن الذكور آحادية الكروموسومات والتى تنشأ بكريا Parthenogenetic origin تكون الـخ.. $X_1, X_2\ X_3, X_4,$ فى حين أن الذكور ثنائية الكروموسومات المتماثلة Homozygous diploid الـخ... X_1X_1 , X_2X_2 , X_3X_3 تكون ذكور ضعيفة حيويتها منخفضة.

وفى سنة ١٩٥١ و ١٩٥٥ فإن Mackensen أخذ نتائج Whiting وطبقها على نحل العسل *Apis mellifera* وأوضح أن نتيجة التلقيح بين الأفراد القريبة النسب مثلا(انثى X_aX_b x ذكر X_c) سوف تنتج نوعان من النسل الإناث ونوعان من النسل الذكور وإذا تم التلقيح بين هذه الأخوة والأخوات فإنه وجد أن نصف النسل من الإناث ينتج ذكور ثنائية الكروموسومات diploid أو أفراد ضعيفة الحيوية inviable وذلك من نصف بيضها المخصب.

وهذا يفسر أن ظاهرة تلقيح الملكة من عدة ذكور يعتبر غاية فى الأهمية حيث يزيد ذلك من حدوث عدم التماثل فى موقع تحديد الجنس وبالتالى زيادة حيوية البيض.

وفى سنة ١٩٥٧ فإن Rothenbuhler قد وجد ذكور بين مخزون الأفراد الخنثات الناتجة لديه. هذه الذكور بها تراكيب من الأنسجة الأحادية و الثنائية الكروموسومات.

وقد تم تأكيد هذه المشاهدات فيما بعد سنة ١٩٦٤ بواسطة Drescher & Rothenbuhler. حيث أعلنا أيضا إعتقادهما فى أن يرقات الذكور ذات الكروموسومات الثنائية المتماثلة homozygous diploid male larvae تموت خلال أربعةأيام بعد القفس.



	♀ $\frac{X^a}{X^c}$	♀ $\frac{X^b}{X^c}$
♂ X^a	نصف النسل ذكور ثنائية الكروموسومات أو ضعيفة الحيوية (2 N ♂)	ذكور ثنائية الكروموسومات (2 N ♂)
♂ X^b	ذكور ثنائية الكروموسومات (2 N ♂)	نصف النسل ذكور ثنائية الكروموسومات أو ضعيفة الحيوية (2 N ♂)

نتائج التزاوج بين الأفراد قريبة النسب فى كل من دبور الـ *Bracon hebetor* وفى نحل العسل.

وفى سنة ١٩٦٧ فإن Kerr أحصى وجود ما يقدر بحوالى ١٢ اليل جنسى sex alleles فى نحل العسل .
هذا وقد أظهرت الأبحاث فيما بعد أن نموذج whiting لا يمكن تطبيقه على أجناس أخرى من غشائية الأجنحة مثل الـ Melipona والـ Melittobia والـ Telenomus. ولمحاولة تفسير مثل هذه الحالات فإن Cunha and Kerr سنة ١٩٥٧ وقد وضعا نموذج أكثر عمومية More general model حيث افترضا سلسلة من الجينات التى تميل للذكورة وسموها (m) وسلسلة أخرى من الجينات التى تميل للأنوثة وسموها (F) وأن هذه الجينات تتوزع على عديد من الكروموسومات. والجينات m لا تعتبر إضافية additive فى تاثيرها وعندما توجد فى جرعة مفردة على الكروموسومات الأحادية أو فى جرعة مزدوجة على الكروموسومات الثنائية فإن التأثير الكلى يمكن التعبير عنه تقريبا كثابت M بالدرجة والتى فيها يمكن لهذه الجينات أن توجه الفرد ناحية الذكوره maleness.
ومن ناحية أخرى فإن الجينات F من المسلم به أن لها تأثير تراكمى Cumulative منتجة تأثير أنثوى femaleness (F) فى الكروموسومات الآحادية و (2F) فى الكروموسومات الثنائية. هذا ويمكن تحديد الجنس بالتفاوت وعدم التساوى حيث أن :

$2F > M$	$\rightarrow$	females	(١)
$M > F$	$\rightarrow$	male	(٢)

هذا وقد تم تفسير ما افترضه Whiting وذلك كمحصله لزوج الجينات F والتى فقدت تأثيرها التراكمى فى حالة الكروموسومات المتماثلة Homozygous ولكن ظل التعبير عنها موجود فى حالة الكروموسومات الغير متماثلة Heterozygous كتأثير غير متماثل Heterotic effct.

والتكاثر البكرى والذى ينتج أصلا ذكور فى غشائية الأجنحة يعنى أن كل الأليلات سوف يتم التعبير عنها كحالة كروموسومات متماثلة Homozygous (أو بدقة أكثر كروموسومات آحادية Hemizygous).

ونتيجة لذلك فإن الجينات المميتة أو الأقل حيويه سوف تكون معرضة أو مكشوفة فى كل جيل والتى سريعا ماتتناقص فى تعدادها بالانتخاب. لذلك فإن السيادة هنا سوف تعتبر مهملة والمجموع الكلى للاختلافات الوراثية فى المجموع Population ستصبح قليلة.

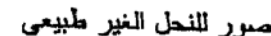
كذلك فإن هذه التأثيرات السلبية تعتبر واقع حقيقى فقط فى الجينات التى سوف تنتج ذكر.

أما الجينات التى سوف تعبر عن خصائص الأنثى فإنها سوف تسلك وكأنها موجودة فى مجاميع زوجية الكروموسومات بالكامل منتفعة من نفس قوة الاختلافات وتابعة لنفس قوانين التوازن.

هناك تأثير آخر غريب وهو الصفات التى تنحدر من أصول متعددة Polygenic وكذلك التى ليست محددة للجنس هذه الصفات ينبغى أن تكون أكثر اختلافا بين الذكور فى مجاميع الأخوة عنها بين الإناث .

وفى الواقع فإنه تحت أبسط الظروف الممكنة فإن نظرية توريث الأصول المتعددة تتنبأ باختلافات جينية فى الذكور أربعة مرات قدر حدوثها فى الأخوات الإناث. وحيث أن معظم الصفات موجودة تحت سيطرة الأصول المتعددة لذلك فإنه بشكل عام فإن الذكور تكون أكثر اختلافا عن الملكات العذارى التى تنتجها نفس الطائفة.

وإن ظاهرة انتاج الإناث من بيض غير مخصب والتى تسمى Thelytoky والتى تحدث اختياريا هى ظاهرة موجودة فى سلالة من نحل العسل هى سلالة نحل جنوب أفريقيا*Apis mellifera capensis* حيث أن شغالات الطوائف عديمة الملكات تضع بيض غير مخصب ينمو طبيعيا الى شغالة أوملكات. ولكن فى السلالات الأخرى لنحل العسل يندر وجود ظاهرة الـ Thelytoky فقد وجد Makensen سنة


صور للنحل الغير طبيعى



a. Ivory-eyed drone.

ذكر ذو عيون عاجية اللون



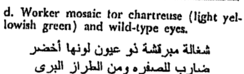
b. Ivory-eyed worker.

شغالة ذو عيون عاجية

c. Drone mosaic for ivory and wild-type eyes.

ذكر مبرقش ذو عين عاجية اللون والأخرى من الطراز البرى




d. Worker mosaic for chartreuse (light yellowish green) and wild-type eyes.

شغالة مبرقشة ذو عيون لونها أخضر ضارب للصفره ومن الطراز البرى



ذكر مبرقش أحد عيونه بها نسيج أحادى الكروموسومات لونها أخضر ضارب للصفره والعين الأخرى نسيجها ثنائى الكروموسومات من الطراز البرى، وهذا هو واحد من الذكور التى اظهرت لأول مرة أن نسيج الذكر قد أتى من الأم والأب.

فرد خنثى Gynandromorph له عين ذكر عاجية اللون وعين شغالة من الطراز البرى

١٩٤٣ أن حوالى ١٪ من البيض الغير مخصب ينمو الى إناث فى ثلاثة سلالات تمت دراستها.

هذا وقد أوضح Tucker سنة ١٩٥٨ أن أساس ظاهرة الـ Thelytoky مبنى على الكروموسومات الثنائية. فتحت ظروف معينة وخاصة عندما يزداد معدل وضع الملكة للبيض فإن الإنقسام الميوزى التالى Second meiotic division لما نتج عن الإنقسام الأول يعطى نواتان أوليتان Pronuclei وجسمان قطبيان Polar bodies بدلا من النواه المفرده العادية مع ثلاثة أجسام قطبية.عندئذ فإن النواتان يقترنان ويكونان زيجوت Zygote وميكانيزم الإنقسام الميوزى الأول يؤكد بوضوح انتاج اتحادات غير متماثلة لآليات الجنس لذلك فإنه يتم انتاج إناث عن الذكور الثنائية التى لاتستطيع الحياة.

هذا ونود الإشارة هنا إلى صعوبة وتعقيد هذا الموضوع . حيث أن التفسير المبنى على الآليلات المتعددة multiple allelic وكذلك ماسبقه من التفسير المبنى على إخصاب البويضة وعدم إخصابها ليست نهاية محاولات التفسير فقد قدم أيضا Kerr سنة ١٩٧٤ نظرية التوازن الجينى Genic balance theory لتحديد الجنس فى غشائية الأجنحة. كما قدم فى نفس الوقت woyke دلائل على أن النسل ضعيف الحيوية inviable progeny عبارة عن ذكور ثنائية الكروموسومات وأنها تفقس من البيض ولكن بدلا من أن تموت بسبب معوقات فسيولوجية فإن شغالات النحل تأكل هذه اليرقات الفاقسة.

وعندما تم عزل يرقات الذكور ثنائية الكروموسومات هذه وتربيتها فى حضان فى المعمل فإنها تطورت الى ذكور بالغة ولكنها ذات خصية مضمحلة إنتاجها قليل من الحيوانات المنوية.

نظام الطبقات فى نحل العسل : Caste system

يوجد فى نحل العسل طبقتان للإناث .. طبقة الشغالة وطبقة الملكات. أما الذكور فهى ليست طبقة Caste ولكنها أفراد ذكرية لها مظهر واحد فقط.

فالطبقة إذا هى فرد أو مجموعة من الأفراد تتميز عن قرنائها فى العش من نفس الجنس sex وتختلف عنهم مورفولولجيا أو سلوكيا.

وعليه فإن Seeley سنة ١٩٨٥ قسم أيضا الشغالات الى أربعة طبقات بناء على سلوكها وتقسيم العمل بينهما Division of labor وهى :

١- طبقة تنظيف العيون السداسية Cell cleaning caste
٢- طبقة عش الحضنة Brood nest caste
٣- طبقة تخزين الغذاء Food storage caste
٤- طبقة النحل السارح Forager caste

فكل شغالات نحل العسل تقوم بتنظيف العيون السداسية فى اليوم الأول أو اليومين الأول من حياتها. هذا وتختلف المهام التى تؤديها النحلة بعض الشئ ويعتقد أن إفرازات غددالإفراز الخارجى Exocrine glands تحكم آداء هذه المهام.

هذا ومهام طبقات الشغالة الأربعة السابقة تتزايد تعقيدا بالتدرج فى آداء المهام وأكثرها تعقيدا هى مهام الطبقة الرابعه (طبقة النحل السارح).

هذا وفى خلال فصل النشاط فإن شغالة نحل العسل تعيش من ٥ الى ٦ أسابيع فقط .. حيث تكون عضو فى طبقة تنظيف العيون السداسية كأول مهمة لها. وبعد يوم أو يومان فإنها تنخرط فى طبقة عش الحضنة والتى تقوم فيها بتغذية الحضنة وتغطيتها وتهذب الأغطية لتبدو بشكل منتظم كما تتابع الملكة. وفى اليوم الحادى عشر تقريبا من عمرها فإنها تنضم الى طبقة تخزين الغذاء والتى تعمل خلال العش

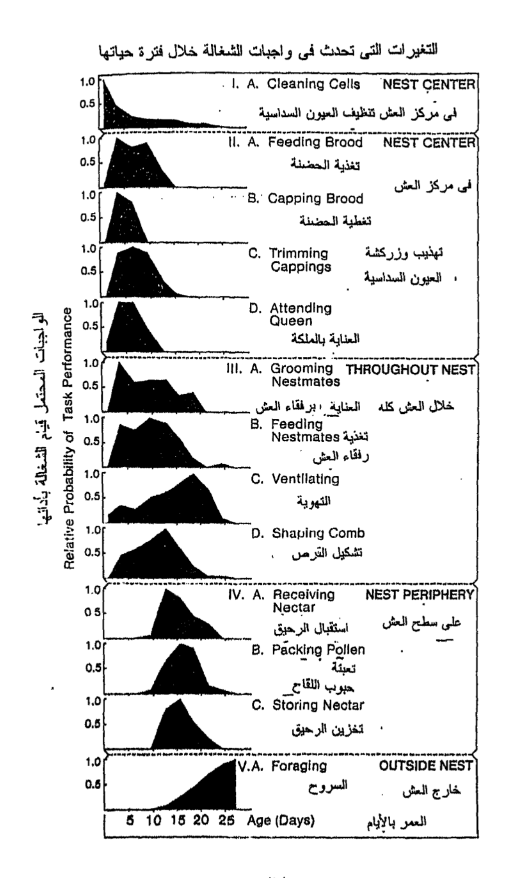
بالكامل. بما فيهاالعناية برفقاء العش nestmates وتغذيتهم والتهوية وتشكيل الأقراص. هذا والنحل بطئ الحركة فى هذه الطبقة يأخذ مهمام خارج مساحة عش الحضنة حيث يستقبل الرحيق ويقوم بتعبئة حبوب اللقاح فى العيون السداسية وكذلك تخزين الرحيق.

أما الطبقة الرابعة والتى تقوم بمهام السروح تبدأ فى مزاولة مهامها عندما يكون عمر النحل ثلاثة أسابيع تقريبا (٢١يوم). وأعداد قليلة من النحل تتولى مهام الحراسة حيث تصبح نحل حارس فى الأطوار المبكرة للطبقة الرابعة. (فى عمر من ١٨ الى ٢١ يوم)
وعملية التغيرات السلوكية التى تحدث هذه تسمى بالـ age polyethism أى تقسيم العمل بين أعضاء الطائفة على أساس العمر. وهذا يختلف عن الـ Caste polyethism والتى تعنى وجود طبقات مختلفة مورفولوجيا متخصصة لأداء وظائف مختلفة.

هذا وواضح تماما أن نحل العسل يستجيب لاحتياجات الطائفة. ومثال على ذلك فإن النحل يفرز مقادير مختلفة من شمع النحل بناء على احتياجات الطائفة . كما أنه من بين الشغالات السارحة فإن بعض النحل يكون نحل كشاف scout bees والبعض الآخر يعتبر followers أى تابع أو خادم والذى يعمل فقط ما يشير عليه به النحل الكشاف.

هذا وتختلف طبقة الملكة عن طبقات الشغالة فى نحل العسل فى حوالى ٥٣ صفة مورفولوجية أحصاها Lukoschus سنة ١٩٥٦ . بالإضافة الى ما يعادلها من صفات مختلفة فسيولوجية وسلوكية. وبشكل عام فإن هذه الأختلافات ترتبط مباشرة بخصوصيات حياة نحل العسل.

وحيث أن طائفة نحل العسل كبيرة العدد وعمر أفراد الشغالة بها قصير فإن المعدل العالى لوضع البيض يعتبر ضرورى للحفاظ على التعداد العالى للطائفة. لذلك فإنه ليس بمستغرب أن تكون الملكة أكبر حجما من الشغالة. حيث تكون بطن الملكة كبيرة والتى تحوى أكثر من ٣٠٠ فرع مبيض. حيث أن كل ملكة تضع فى اليوم أكثر من ١٠٠٠



التغيرات التى تحدث فى واجبات الشغالة خلال فترة حياتها
I. A. Cleaning Cells
NEST CENTER
فى مركز العش تنظيف العيون السداسية
II. A. Feeding Brood
NEST CENTER
تغذية الحضنة
فى مركز العش
B. Capping Brood
تغطية الحضنة
C. Trimming Cappings
تهذيب وزركشة العيون السداسية
D. Attending Queen
العناية بالملكة
III. A. Grooming Nestmates
THROUGHOUT NEST
العناية برفقاء العش
خلال العش كله
B. Feeding Nestmates
تغذية رفقاء العش
C. Ventilating
التهوية
D. Shaping Comb
تشكيل القرص
IV. A. Receiving Nectar
NEST PERIPHERY
استقبال الرحيق
على سطح العش
B. Packing Pollen
تعبئة حبوب اللقاح
C. Storing Nectar
تخزين الرحيق
V.A. Foraging
OUTSIDE NEST
السروح
خارج العش
1.0
0.5
5 10 15 20 25
Age (Days)
العمر بالأيام
Relative Probability of Task Performance
الواجبات المحتمل قيام الشغالة بأدائها

بيضة كما أن معدل الميتابوليزم بها يكون أعلى دائما من الشغالات المحيطة بها. كما أن طوائف نحل العسل تعتبر غير عادية فى تكاثرها بعملية التقسيم والتطريد والتى فيها تغادر الملكة الأم الخلية فى حشد من بناتها الشغالة. كما أن الملكة لاتشارك الشغالات فى الواجبات العادية بالخلية ولكنها متخصصة بشدة فى عملية التكاثر reproduction وأن سلوكها المعقد يظهر مبكرا فى بداية حياتها كحشرة كاملة حيث تتحدى أخواتها الملكات المنافسات لها واللآتى يخرجن فى وقت واحد تقريبا من بيوت الملكات. وبعد ذلك تقوم الملكة بطيران الزفاف nupital flight. وأثناء تواجدها فى الطائفة بعد ذلك فإن عملها يتعدى أن تكون آلة لوضع البيض. حيث ينعكس ذلك على الشكل الظاهرى للملكة. فأجزاء فمها قصيرة وعيونها أصغر من عيون الشغالات فعدد وحدات الأوماتيديات Ommatidia فى العين المركبة للملكة ٤٩٢٠ فى المتوسط فى حين أنها ٦٣٠٠ فى الشغالة فى المتوسط. كما أن قرون استشعار الملكة أقصر تحمل عدد أقل من الشعرات الحسية Sensilla. كما أن مخ الملكة أصغر فى الحجم كما يغيب فيها شعرات جمع حبوب اللقاح كذلك فإن بعض الغدد تكون غير نامية فى الملكة مثل الغدد تحت البلعومية Hypophargngeal glands وغدد الشمع والتى تعتبر فى الشغالة المصادر الأساسية لغذاء اليرقات ومواد البناء.

كذلك يوجد بالملكة الغدد الفكية mandibular glands والتى تعتبر مصدر الفرمونات التى تتحكم بها الملكة فى سلوك الشغالات وتعتبر هذه الغدد ضمن الأعضاء الغير تناسلية النامية فى الملكة بدرجة كبيرة عن طبقة الشغالة.

كما هو متوقع فإن الازدواجية القوية فى الشكل strong dimorphism والتى تحدد كون إناث نحل العسل شغالة أو ملكة يتم حدوثها فى أطوار مبكرة من نمو اليرقة.

وإن الشغالات الحاضنة nurse workers تسيطر بإحكام على نمو أخواتها اليرقات. حيث أنه خلال معظم السنة وتواجد الملكة الأم يتم تثبيط أية محاولة لإنتاج ملكات جديدة من اليرقات المتاحة. ولكن فى

بداية الربيع وهو موسم التكاثر أو لأى سبب مثل موت الملكة الأم أو أن تفقد الملكة حيويتها فإنه يتم إنتاج ملكات جديدة. والتثبيط يرجع أساسا الى الفرمونات والتى تتكون أساسا من المادة الملكية Queen substance (Trans-9-keto-2-decenoic acid) . وهو المركب الذى تصنعه الغدد الفكية للملكة الأم.

هذا وأول خطوة تتخذها الشغالات لإنتاج ملكات هى إنشاء بيوت ملكية Royal cells أو التى تسمى Queen cells وهذه البيوت تكون رأسية على السطح الخارجى لقرص الحضنة. وأية بيضة ذات بنية وراثية أنثوية سوف توضع فى هذه البيوت سوف ينتج عنها ملكة . كما أن البيضة التى يتم نقلها من عيون سداسية خاصة بالشغالة الى هذه البيوت سوف ينتج عنها أيضا ملكة فى حين أن البيض الذى يتم نقله من بيوت الملكات الى عيون سداسية للشغالة سوف ينتج عنه شغالة.

هذا وقد وجد weaver سنة ١٩٥٧ أن اليرقات النامية فى عمر أقل من ٣ أيام والتى تم نقلها من بيوت الشغالة الى البيوت الملكية فإنها تحولت الى ملكات فى حين أنه عند نقل اليرقات عمر ٣ أيام فإن بعض صفات الشغالة بدأت تظهر على الحشرة الكاملة حيث كانت المبايض أصغر عن متوسط حجم مبيض الملكة وكذلك الحال فى قليل من بعض الصفات التشريحية الأخرى حيث نتج فرد وسطى intermediate أو شبيه بالشغالة worker-like .

وإذا تم نقل اليرقات فى عمر ٣٫٥ الى أربعة أيام الى البيوت الملكية فإن بعض خصائص الحشرة الكاملة الأساسية تصبح شبيهة بالشغالة فى حين أن بعض الصفات الأخرى تكون وسط بين الشغالة والملكة. هذا وعندما قام بنقل يرقات فى طور متقدم من النمو من بيوت ملكية الى بيوت أصغر حجما فإن الحشرة الكاملة أصبحت شبيهة بالشغالة فى حين أعطت اليرقات الأكبر حجما إما وسط بين الملكة والشغالة أو ملكة معتمدة فى ذلك على حجم اليرقات عند النقل.

وما هو الشئ الموجود بالبيوت الملكية الذى يحول صغار يرقات نحل العسل الى ملكات. انه الغذاء الملكى وهو افراز الغدد تحت

البلعومية hypopharyngeal glands للشغالات الحاضنة والتى يتم امداد اليرقات بها فى بيوت الملكات.

هذا والجزء الأصغر من الغذاء الملكى يأتى من الغدد الفكية للشغالة. هذا وهناك احتمال أن مكونات أخرى يتم إضافتها اليه من غدد المخ الخلفيه postcerbral glands والغدد الصدرية thoracic glands للشغالة وكل هذه الغدد معا تكون أحيانا حرة مفككة مثل الغدد اللعابية.

وإن الغذاء الملكى الذى يتم امداد يرقات الملكات به ليس مثل الذى يتم امداد اليرقات العادية به .

هذا وقد وجد weaver سنة ١٩٥٥ أن اليرقات التى يتم امدادها بالغذاء الملكى كل ساعتين سوف تنمو الى ملكة. فى حين وجد Jay سنة ١٩٦٤ أن اليرقات التى يتم وضعها فى غذاء ملكى ٣ مرات فى اليوم فإن نصفها سوف تنمو الى حشرات شبيهة بالملكة . وعلى النقيض فإن اليرقات التى يتم تربيتها فى غذاء شغالة فإنها تنمو الى شغالات وتفصيل ذلك موجود فى تغذية الحضنة .

هذا ويختلف الغذاء المقدم ليرقات الملكات عن غذاء الشغالات حيث :

أ- يتكون الغذاء الملكى Royal Jelly بشكل عام من خليط من افراز الغدد الفكية للشغالة اللبنى القوام والغنى بالحامض الدهنى الغير عادى 10-hydroxy-trans-2-decenoic acid وكذلك من افراز الغدد تحت البلعومية الشفاف اللون الغنى بالبروتين حيث تكون نسبة افراز الغدد الفكية فى الغذاء الملكى المقدم لليرقات حتى عمر ٣ أيام أكثر من نسبة افراز الغدد تحت البلعومية. أما الغذاء المقدم لليرقات فى عمر ٤ : ٥ أيام تكون فيه نسبة الإفرازين متساوية.

كما أن يرقة الملكة تتغذى على غذاء الملكة بطريقة الـ Mass feeding أى توافر الغذاء بكمية كبيرة طول فترة نموها.

ب- يتكون غذاء اليرقات وتتم عملية تغذية كل من يرقات الشغالة ويرقات الذكور عليه كما يلى :

١- غذاء اليرقات worker jelly وهو خليط من افراز الغدد تحت البلعومية والغدد الفكية بنسبة ٣ : ١ يقدم لليرقات من أول فقسها من البيضة حتى اليوم الثانى أو الثالث من عمرها بطريقة الـ mass feeding

٢- modified worker jelly الغذاء المعدل لليرقات وهو عبارة عن الخليط السابق worker jelly مضاف اليه العسل وحبوب اللقاح أو مايسمى خبز النحل ويقدم لليرقات فى اليوم الرابع والخامس من عمرها بطريقة الـ progressive feeding أى تدريجيا على فترات.

هذا ونحل العسل يعتبر فريد بين النحل الاجتماعى فى مقدار العناية التى توليها الشغالات الحاضنة لليرقات النامية. حيث أحصى Lindauer ومساعدوه سنة ١٩٥٢ عدد زيارات الشغالات الحاضنة ليرقة نموذجية بـ ٢٠٦٩ زيارة والتى استغرقت ١٨١ دقيقة و٣٨ ثانية وأن اليرقة قد تمت تغذيتها خلال ١٤٣ زيارة خلال فترة مجموعها ١٠٩ دقيقة من الـ ١٨١ دقيقة. لذلك فإنه توجد فرصة كافية للشغالات الحاضنة لتقييم حالة نمو اليرقات على فترات متكررة ولضبط معدل التغذية طبقا لذلك.

هذا وفى غياب المعلومات الدقيقة عن كيمياء حيوية الغذاء الملكى والتى تمت دراستها حديثا. ظهرت ستة نظريات معتمدة على أساس فسيولوجى لتحديد الطبقات فى نحل العسل. وتعدد هذه النظريات مع ذلك يعتبر مفيد فى ذلك وهذه النظريات هى :

١- نظرية Haydac سنة ١٩٤٣

وفيها فإن الكميات الكبيرة من الغذاء التى تعطى ليرقات الملكات فى الايام الثلاثة الاولى تسبب كل من اسراع النمو وتنبيه انتاج الهرمون بما يكفى انتاج خصائص الملكة .

٢- نظرية Weaver سنة ١٩٥٥

وتتلخص فى وجود مركب متخصص غير مستقر خاضع للتغيير الكيميائى باستمرار فى الغذاء الملكى يسبب تحديد الملكة مبكرا.

٣- نظرية Osanair and Rembold سنة ١٩٦٨

اليرقات التى بها نقص فى هرمون النمو growth hormone عند تربيتها على بيئات عادية فإنها تتعرض لانخفاض محتوى الميتوكوندريا mitochondrial content ونقص فى معدل التنفس وكذلك فإنها تصبح شغالات أما الغذاء الملكى فإنه يحتوى على مادة يحتمل أن تكون الهرمون نفسه والتى تصلح هذا النقص أو الضعف وتسمح لليرقة بالنمو والتطور الى أنثى كاملة والتى هى الملكة.

٤- نظرية von Rhein سنة ١٩٥٦

إن البيئة الغذائية التى تتغذى عليها يرقة الملكة فى عمرها البكر تحتوى على عامل يثبط النمو والتطور metamorphosis وبالتالى يساعد على انتاج حشرة كاملة كبيرة الحجم. أما البيئة الغذائية للملكة والتى تتغذى عليها بعد ذلك تحتوى على عامل آخر يشجع نمو الأعضاء التناسلية.

٥- نظرية Shuel and Dixon سنة ١٩٦٠

إن توازن الغذاء فى البيئة الغذائية المبكرة لليرقة والذى تتحكم فيه بعناية الشغالات الحاضنة يسبب اختلافات فى التوازن الهرمونى والذى يؤدى الى تكوين الاختلافات الطبقية.

٦- نظرية weaver سنة ١٩٦٦

إن المواد الموجودة فى غذاء يرقات الشغالة تشجع النمو الى شغالات وتثبط النمو الى ملكات.

هذا وبالطبع فإنه ليست كل هذه النظريات مفيدة وإن كـان هنـاك اجماع على شئ فهو وجود عامل فى غذاء الملكة والذى يسبب تغـيرات هرمونية داخلية فى الطوار المبكر لنمو اليرقة.

وهذا التغير يسبب عمليات فسيولوجية هامـة متعاقبـة. وأول مـا يظهر هو زيادة محتويات الميتوكوندريا مع الاسراع فى معدل التنفس.

هذا وتوجد اختلافـات مورفولوجيـة طفيفـة بيـن طبقـة الشـغالات حيث يتراوح وزن الشغالة من ٨٠ الى ١١٠ ملليجرام

كما أن الاختلافات بين حجم أجـزاء الجسـم allometric variation وبعضها تعتبر اختلافات غير معنوية.

فى حين أن اليرقة كاملة النمو تزن من ٣٠٠ : ٣٢٥ ملجم.

ويرقة الذكر الكاملة النمو تزن حوالى ٣٩٠ ملجم.

ويصل وزن يرقة الشغالة كاملة النمو الى ١٦٠ ملجم

من العوامل الأخرى المهمة فى تحديد الطبقات فى نحل العسل :

أ- نسبة السكر المقدم فى الغذاء

فقد وجد أن الغذاءالملكى الذى تتغذى عليـه يرقـات الملكـات خـلال الثلاثة أيام الأولى من عمرها يحتوى على ٣٤٪ من السكر فى حين أن هذه النسبة تنخفض الى ١٢٪ فى غذاء يرقات الشـغالة التـى فـى نفس العمر.

ب- هرمون الشباب Juvenile hormone

يلعب هرمون الشباب JH دورا مهمـا فـى فسيولوجى وسـلوك الحشرة بشكل عام حيث يتحكم فى النمو والتطور والنضـج الجنسـى والتكاثر . ويتم افرازه عن طريق زوج من الغدد فى رأس الحشـرة تقع على جانبى المرئ تسمى بالـ Corpora allata.

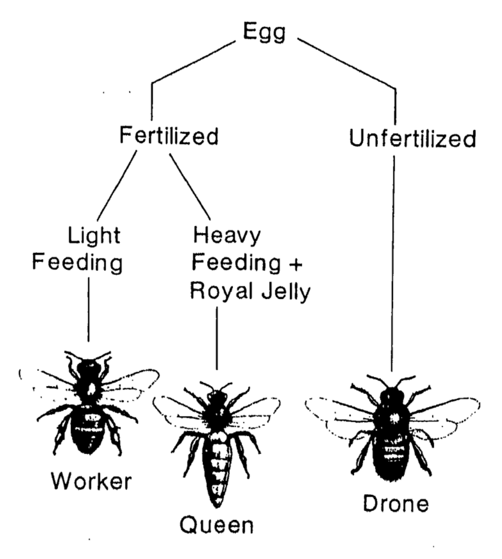
وللـ JH دوران أساسيان فى نحل العسل :

١- دور فـى تحديـد الطبقـات حيـث يتـم بواسـطته تمـيز الملكـات عـن الشغالات والذى يتم خلال فترة نمو اليرقة وذلك على أساس تركيزه فى الدم. فقد وجد أن التركيز العالى لـ JH فى دم يرقة الأنثى والتى

فى عمر ٣ : ٥ يوم يسبب نمو وتطور اليرقة إلى ملكة فى حين أن التركيز المخفض منه يتسبب فى نمو اليرقة وتطورها الى شغالة.
حيث وجد أن تركيز الـ JH فى دم يرقة الملكة التى فى عمر ٣ أيام عشرة أمثال تركيزه فى دم يرقة الشغالة التى فى نفس العمر . حيث يظل تركيزه مرتفعا فى دم الملكة حتى تصل الى طور ما قبل العذراء وعندئذ ينخفض تركيزه ليصل الى المستوى الموجود فى يرقة الشغالة .
هذا ويعتقد أن التركيز العالى للـ JH يسبب زياده استهلاك اليرقة للغذاء. حيث أن اليرقات التى تتغذى على الغذاء الملكى تستهلك كمية كيرة من الغذاء عن اليرقات التى تتغذى على غذاء اليرقات العادى. وأن المحتوى السكرى العالى فى الغذاء الملكى يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

٢- الدور الأساسى الآخر الذى يقوم به الـ JH هو تنظيمه للعمل بناء على عمر الحشرة الكاملة للشغالة.
حيث وجد أن التركيزات المنخفضة منه تكون مرتبطة بأداء المهام داخل العش فى الأعمار المبكرة للشغالة . فى حين أن ارتفاع تركيز الـ JH فى عمر حوالى ٣ أسابيع يحث الشغالات على السروح foraging.

هناك اعتقاد أيضا بأن عوامل أخرى قد تتدخل فى تمييز الملكة عن الشغالة مثل شكل البيت وحجمه وتوجيهه ولكن يتضح مما سبق أن أساس تحديد الطبقات يعود إلى تضافر مجموعة من العوامل أهمها نوع الغذاء وكميته وكذلك تركيز هرمون الشباب. وإنتاج المادة الملكية.



العوامل التى تحدد تميز البيض الذى تضعه الملكة ليعطى شغالات أو ملكات او ذكور (عن Winston سنة ١٩٨٧) .

ثالثا : الشغالة : Worker

الشغالات هى أصغر أفراد الطائفة حجمـا. ولكنهـا تشكل معظم الأفـراد الموجـودة بالطائفـة. وفـى خـلال الشتاء والربيـع المبكـر فـإن الشغالات التى أجهدتها عملية التشتيه تموت لذلك فإن تعدادها يتناقص.

وفى أواخر الربيع فإن أعداد الشغالات تبدأ فى التزايد حيث أن إنتاج الشغالات الجديدة يفوق عدد الشـغالات المسـنة التـى تمـوت. وفـى ذورة موسم الفيض فإن الطائفة القوية تحتوى على ٥٠ ألـف الـى ٦٠ ألف شغالة.

والشـغالات هـى إنــاث غـير كاملــة النمـو undeveloped females ذات مبايض صغيرة واذا جـاز التعبير فإنهـا لا تنتـج بيـض فيما عدا عندما تصبح الطائفة عديمة الملكة queenless.

هذا ويوجد بالشغالة جميع الأعضاء اللازمة لحيـاة الطائفـة مثـل سلة جمـع حبـوب اللقـاح وغـدد الشـمع وغـدد الرائحـة وهــى أعضــاء ضرورية فى عملية السروح وبناء العش.

وفيما عدا وضع البيض وتلقيح الملكة فإن الشغالات تقوم بجميـع الأعمال داخل وخارج الخلية.

وحياة الشغالة عبارة عن سلسلة مـن المهـام التـى تزاولهـا حيـث تنتقل الشغالة من مزاولة عمل إلى عمـل آخـر طبقـا لعمرهـا. والشـغالة تقريبا تصل الى نصـف حجم وزن الملكـة التـى تعتبر الأنثـى الحقيقيـة الوحيدة فـى الطائفة. هذا ويتـم تثبيـط النمـو الكـامل للشـغالة عـن طريـق الغذاء الذى تتناوله وكذلك حجم العين السداسية التى نشأت فيها.

ويعتقد أن العامل الأخير ليس بأهمية العـامل الأول الـذى يتعلـق بنوعيه وكمية الغذاء الذى تتناوله. وتعيش شغالة نحل العسل من ٥ الـى ٦ أسابيع فقط فى فصل النشاط والذى يلزم لها فيه الطيران الذى يرهـق خلايا الجسم. وفى خلال فصـل الشـتاء حيـث لا تجد كثيرا من العمـل الذى تقوم به فإنها قد تعيش عدة شهور.

هذا وجسم الشغالة يختلف كثيرا من الخارج ومن الداخل عن جسم كل من الملكة والذكر.

هذا وبعض الاختلافات الرئيسية تكون فى الغدد. وخاصة غدد الرأس والتى تفرز انزيم الإنفرتيز الذى يعمل على تحويل الرحيق الى عسل وكذلك فى انتاج غذاء اليرقات.

كما أن الحوصله crop معدلة لحمل الرحيق والماء. وأن الأرجل الخلفيه تكون مختلفه أيضا حيث أنها مصممة لحمل حبوب اللقاح والبروبوليس.

كما أن نحل العسل من ذوات الدم البارد cold blooded ولكن أجسامها بنيت على أساس أنها تستطيع انتاج الحرارة وذلك بانقباض العضلات الصدرية.

وجسم النحله مغطى بشعرات متفرعة والتى يمكن أن تلتصق عليها حبوب اللقاح بسهولة وتحملها من زهرة الى أخرى.

هذا وقد صمم جسم النحلة وعاداتها لتلائم حياة الطائفة. هذا ولاتستطيع نحلة العسل شغالة كانت أم ذكر أو ملكة الحياة وحيدة أو حتى فى مجموعة صغيرة جدا.

إن التقسيم المؤقت للعمل Temporal division of labor والذى تقوم به شغالة نحل العسل يتضح فى الأشكال البيانيه المرفقه. حيث يوضح الشكل الأول كيف أنه فىالأيام الأولى من حياة الحشرة الكاملة للشغالة نجد أن غدتان يعتبران مصدر أساسى لغذاء اليرقات وهما الغدد تحت البلعومية hypopharyngeal glands والتى تسمى فى بعض المراجع القديمه بالغدد البلعومية pharyngeal glands وكذلك غدد الفك العلوى mardibular glands . يصلان الى قمة نموهما خلال هذه الايام الأولى من حياة الحشره الكاملة. حيث يتزامن ذلك تقريبا مع فترة حضانة النحل لليرقات. حيث أنه خلال هذا الوقت تقوم الشغالة بتغذية اليرقات والملكة على الافرازات الغدية. وبعد بداية المرحلة الأولى فإن غدد الشمع تبدأ فى النمو السريع وتمارس وظيفتها فى افراز الشمع خلال ٣ أسابيع. وفى خلال هذا الوقت فإن النحل يكون

نشط فى عملية بناء الأقراص الشمعية وتغطية العيون السداسية للحضنة والعسل. وإن فترات الحضانة والبناء تتداخل مع بعضها بشكل كبير حيث تبدو وكأنها غالبا متزامنه.

وبعد أسبوعين أو ثلاثة من حياة الحشرة الكاملة فإن الثلاث غدد الرئيسية تنكمش فى حجمها وتصبح أقل انتاجية وتصبح الشغالة شغالة حقليه Field bee.

وتحت الظروف العادية فإن الشغالة تبقى فترة للراحة. والتوقيت الدقيق لهذه الفترات العرضية ودخولها فى نشاطات أخرى طبقا لعمر الشغالة يختلف كثيرا بين أفراد الشغالة.

ولقد أوضح Kerr and Hebling سنة ١٩٦٤ أن الشغالات كبيرة الحجم تصبح شغالات حقليه بعد أسبوعين من بداية عمرها كحشرة كاملة أى أصغر سنا من أخواتها الأصغر حجما بحوالى أسبوع.

هذا والشكل البيانىالثانى يسجل مشاهدات Lindauer لشغالة واحدة لعدة ساعات يوميا خلال الـ ٢٤ يوم الأولى من حياتها كحشرة كاملة حيث يشاهد التداخل بين فترات الحضانة وبناء الأقراص الشمعية بشكل أكثر من العادة. ولكن عند تحويلها من شغالة منزلية الى شغالة حقليه فإن التحول هنا حاسم فى التوقيت ونموذجى.

وفى الشكل البيانى الثالث تظهر ميزة هامة جدا فى جدول عمل شغالة نحل العسل وخاصة النحلة التى لم يحدث لها توجيه من مهمة الى أخرى طبقا لأى برنامج ارشادى داخلى.

وبالرغم من ذلك فإن النحلة الفرد تغير كثيرا من سلوكياتها وتبدو وكأنها تستجيب لمتطلبات الطائفة كما تجده أو تستشعره بغير توقع مسبق.

علاوة على ذلك فإن النحلة تقضى ثلثى وقتها إما فى راحة أو تجوال wandering خلال العش الداخلى. وهو النشاط الذى أسماه Lindauer بالـ Patrolling أى الدورية والعس. هذا ويعتقد Lindauer أن هذان النشاطان (الراحة والتجوال) هما نشاطان غير منتجان يعززان قوة الطائفة ككل للاستجابة للتغيرات المتقلبة فى البيئة.

ايام العمر التى يتم فيها
ممارسة النشاط



التغيرات التى تحدث فى سلوكيات النحل وفى سماكة أربعة غدد للإفراز الخارجى خلال حياة الحشرة الكاملة لشغالة نحل العسل (عن Wilson سنة ١٩٧١ عن G.E. King سنة ١٩٣٣)

والنحل الجوال patrolling bees يقوم بتقييم احتياجات الطائفة من لحظة لأخرى ولذلك فهو قابل للاستجابة لاحتياجات أى مكان فى الطائفه فى الحال وبدون تأخير.

هذا وأن النحل الذى فى فترة الراحة Resting bees يشكل قوة احتياطية يمكن الاستفادة منها فى الحالات الطارئة الرئيسية مثل حماية العش من الغزو بالمفترسات والتى تحتاج تجنيد أفراد عديدة.

هذا وقد وجد كثير من البحاث أن الغدد تحت البلعومية قد تنمو مرة ثانية بعد أن تكون قد اضمحلت. وذلك تحت تأثير وجود اليرقات فى العش . كما وجد أن هذه الغدد أيضا قد تمتد فترة إفرازها عن الفترة العادية اذا كانت الشغالات مجبرة على الاستمرار فى واجبات الحضانة فى حالة ضعف الطائفة.

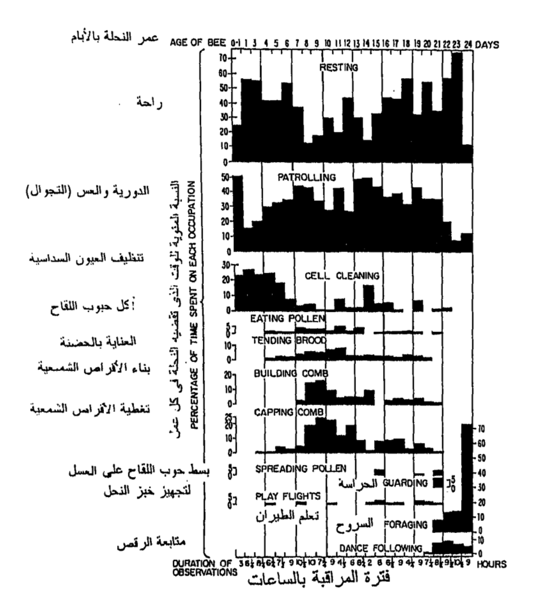
هذا ويمكن القول أن تقسيم العمل بين الشغالات حسب أعمارها ليس ثابتا ولكنه قابل للتعديل حسب احتياجات الطائفة وبشكل عام يمكن أن يكون تقسيم العمل فى الظروف العادية حسب النموذج التالى:

١- خلال اليومين أوالثلاثة أيام الأولى من خروج الحشرة الكاملة من العين السداسية فإنها تقوم أولا بتنظيف نفسها حيث تنظف جسمها وقرنى الأستشعار والأرجل ثم تبدأ فى تنظيف العيون السداسية التى خرجت منها الشغالات حديثة السن.

٢-فى عمر الشغالة من ٣ : ٥ يوم تقوم بتقديم الغذاء (العسل وحبوب اللقاح) ليرقات الشغالة كبيرة السن (فى عمر ٤ : ٥ يوم). أى تقوم برعاية يرقات الشغالة الكبيرة السن.

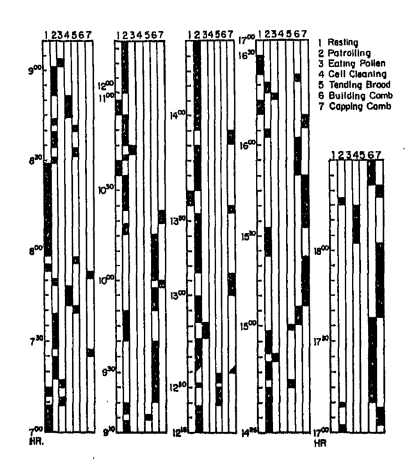
٣-فى عمر الشغالة من ٦ : ١٢ يوم تقوم الشغالة بتقديم الغذاء ليرقات الشغالة والذكور الصغيرة السن (١-٣ يوم) وليرقات الملكات فى خلال الطور اليرقى بأكمله . حيث تكون الغدد التحت بلعومية فى هذه الشغالة قد بدأت الافراز. بمعنى آخر أنها تقوم برعاية اليرقات صغيرة السن ويرقات الملكات.

٤-فى عمر الشغالة من ١٣ : ١٨ يوم تكون غدد الشمع قادرة على الافراز فتقوم بإفراز الشمع وبناء الأقراص الشمعية.



النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل عسل واحدة
خلال الأربعة وعشرون يوم الأولى من حياتها
كحشرة كاملة.
(عن Wilson سنة ١٩٧١ عن Lindauer سنة ١٩٥٢)

النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل العسل واحدة خلال اليوم الثامن من عمرها كحشرة كاملة (عن Wilson سنة ١٩٧١ عن Lindauer سنة ١٩٥٢)



١- الراحة
٢- الدورية والحسوء
٣- أكل حبوب اللقاح
٤- تنظيف العيون السداسية
٥- العناية بالحضنة
٦- بناء قرص الشمع
١-تغطية القرص الشمعى

وفى هذا السن أيضا قد تنتقل لأعمال منزلية أخرى وذلك إذا كانت الطائفة فى غير حاجة لبناء أقراص شمعية أو حسب متطلبات الطائفة وهذه الأعمال مثل استقبال الرحيق وتحويله الى عسل وتخزينه وكذلك استقبال حبوب اللقاح وعمل خبز النحل والتهوية وتنظيف العش وتغطية العيون السداسية (عيون الحضنة وعيون العسل) ودهان أسطح العش بالبروبوليس.

٥- فى عمر من ١٨ الى ٢٠ يوم تنخرط الشغالة فى سلك الجندية حيث تتناوب حراسة الطائفة وتصبح شغالات حارسة Guard bees .

٦- فى عمر ٢١ يوم تؤدى الشغالة جميع الواجبات خارج الخلية حيث تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح والماء والبروبوليس. أى تصبح شغالة حقلية field bees .

أهم النشاطات التى تقوم بها شغالة نحل العسل :

١- تغذية الحضنة Brood feeding

عادة يبدأ النحل الصغير السن young bees فى تغذية الحضنة وهو فى عمر ثلاثة أيام تقريبا. ونشاطات النحل الحاضن nursing bees تبدأ فى التناقص مع الاضمحلال الوظيفى للغدد التى تفرز غذاء اليرقات . والتى تبدأ فى الاضمحلال تقريبا قبل اليوم الثالث عشر من عمر الشغالة . وذلك بالرغم من أنه بعد هذا العمر تظل الشغالة قادرة على تغذية اليرقات لمدى محدود. حيث أن معظم الشغالات تبدأ فى ممارسة نشاطات أخرى عند هذا العمر تقريبا. وفيما يلى وصف لنشاطات النحل الحاضن.

يبدأ النحل الحاضن nurse bees فى زيادة العيون السداسية للحضنة بمجرد وضع البيض ويستمر فى ذلك على فترات متكررة بطول فترات طور البيضة والطور اليرقى. وبعض هذه الزيارات تكون لفترة قصيرة جدا حوالى من ٢ : ٣ ثوان. ولكن فى الزيارات الأخرى

يتم فحص اليرقـات والحضنـة لفترات أطـول وذلـك بقـرون الاستشـعار حيث تستغرق الزيارة من ١٠ : ٢٠ ثانية. هذا وكل تغذية فعليه لليرقـة يسبقها عملية فحص لهذه اليرقة.

هذا والوقت الذى تستغرقه التغذية الواحدة لليرقة بما فيها الوقـت اللازم لعملية الفحص يختلف مـن تغذيـة لأخـرى . وعـادة يتراوح هـذا الوقت من ٥ر. : ٢ دقيقة وفى حالات استثنائية قد يصل هذا الوقت الى ثلاث دقائق .

وفى خـلال اليوميـن الأوليـن بعد فقس البيضـة تقوم الشـغالات الحاضنة بـإمداد اليرقـات الصغيرة بكميـة مـن الغـذاء أكـثر بكثـير ممـا تستطيع اليرقة الصغيرة استهلاكه . لذلك تبدو اليرقة وكأنها طافية علـى غذاء أبيض لبنى milky-white food وخلال اليوم الثالث من عمر اليرقة أو أقل قليلا فإنه يتم إمدادها مسبقا بغذاء أقل يكفى احتياجها لذلـك فإنه بنهايةهذا اليوم تكون اليرقة قـد اسـتهلكت كـل الغـذاء الزائـد. ومـن ذلك الحين فصاعدا فإن يرقات الشغالة تتلقى الغـذاء فقط علـى فـترات. وفى سنة ١٩٥٣ فإن lindauer قد حسب الوقت الذى تسـتغرقه عمليـة تربية يرقة واحدة من وقت وضـع البيضـة حتـى تغطيـة العيـن السداسـية وكذلك عدد النحل الذى يشترك فىعملية التربية . فوجد أن هذه العمليـة تحتـاج ٢٧٨٥ نحلـة تبـذل ١٠ سـاعات و١٦ دقيقـة و٨ ثـوان فىالعنايـة بالعين السداسية واليرقة خلال هذه الفترة.

هذا وطبقا لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن:

١- تقوم من ١٤٣ : ١٣٠٠ نحلة حاضنة بتغذية كل يرقة.
٢- تقوم ١٣٠٠ نحلة حاضنة بفحص وزيارة كل يرقة.
٣- تقوم ٦٥٠ نحلة حاضنة بتغطية العيون السداسية.
٤- تقوم ٦٠ نحلة حاضنة بتنظيف العين السداسية.

٢- انتقال الغذاء بين الحشرات الكاملة Food transmission

فى طائفة نحل العسل فإن الغذاء يمر من شغالة لأخـرى وأيضـا من الشغالة الى الملكة أو الذكور. وقد أظهرت مراقبـة أفـراد النحـل أن



تبادل الغذاء بين شغالتين من نحل العسل



عملية نقل الغذاء من شغالة (ناحية اليسار) الى ذكر (ناحية اليمين)

تبادل التغذية يستمر طوال حياة النحل فيما عدا الشغالات حتى عمر ٢ يوم فإنها تتغذى على كمية أكثر من التى تغذى بها الآخرون. وعملية انتقال الغذاء هذه تستغرق فى أغلبها من ١ الى ٥ ثوان وبعضها يستغرق من ٦ : ٢٠ ثانية وعدد قليل فقط يستمر ٢٠ ثانية أو أكثر .

ويبدأ انتقال الغذاء بين شغالتين والذى يسمى التبادل الغذائى Trophallaxis عندما تبدأ إحداهما أن تقدم الغذاء للأخرى . وفى كلا الحالتين من السلوك يكون موجه أكثر فىاتجاه رأس الحشرة عن أى جزء آخر من جسمها. وهنا فإن التلامس بقرون الاستشعار يكون هام جدا. حيث أنه خلال عملية التغذية هذه فإن قرون استشعار فى كلا النحلتين تكون فى حركة مضطرده مستمرة كل منهما فى لفت نظر الأخرى. ويظهر بوضوح أن ذلك يسهل عملية التوجيه والاتصال بين كل من منهما . وعملية تبادل العذاء هذه تشكل أيضا عملية اتصال فيما يتعلق بتوافر الغذاء والماء. كما أنها تعتبر أيضا وسيلة لنقل المادة الملكية ومن المحتمل أيضا مواد أخرى لها أهمية فى حياة وتماسك الطائفة.

٣- النظافة وتنظيف العش Cleaning and nest cleaning

إن أية نفايات غريبة يحدث أن تدخل الخلية فإن النحل يقوم بإزالتها خارج الخلية. وبالرغم من أن ٩٠٪ من النحل كبير السن يموت فى الحقل خلال السروح فإن أعداد النحل كبير السن التى تموت داخل الخلية يتم إزالتها فى الحال خارج الخلية ويتم إبعاد معظمها عن الخلية إلى مسافة عدة مئات من الأمتار عن الخلية. وهذا السلوك يسبب عدم تراكم الأجسام الميتة داخل الخلية والتى قد تنقل الأمراض أو تجذب الحيوانات الكانسة Scavengers والتى تتغذى على الأجسام الميتة.

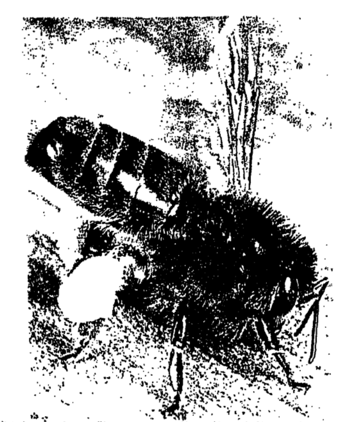
والحضنة التى تموت داخل القرص لأى سبب من الأسباب يتم إزالتها أيضا للخارج. وأحيانا فإن الأقراص المخزنة أو الأقراص الموجودة فى الطوائف التى ماتت خلال الشتاء تصبح مغطاه بنموات



شغالة نحل عسل أثناء خروجها من العين السداسية emerging
لتبدأ واجباتها فى الحياه



أحد واجبات الشغالة إزالة النحل الميت داخل الخلية
ويشاهد هنا إحدى الشغالات وهى تجرجر ذكر ميت
فى اتجاه حافة لوحة الطيران



شغالة نحل عسل محملة لحمولة كاملة من حبوب اللقاح على أرجلها الخلفية
وواقفة على لوحة الطيران امام مدخل الخلية



شغالة نحل عسل تقوم بعملية
التهوية أمام مدخل الخلية
معرضة غدة الرائحة



شغالة حديثة السن وهى تقوم بتنظيف العيون السداسية
لتخزين العسل ووضع البيض

فطرية والتى تسبب عفن. هذه الأقراص يتم تنظيفها بالكامل بواسطة الشغالات عندما توضع داخل خلية نشطة قوية.

هذا وقد وجد أن الشغالات صغيرة السن فى الثلاثة أيام الأولى من عمرها هى التى تقوم بتنظيف العيون السداسية والتى خرج منها النحل حديثا. أما عمليات التنظيف الأخرى مثل إزالة الفضلات والأجسام الميتة خارج الخلية فتقوم بها الشغالات فى الأسبوع الثالث من عمرها بالإضافة إلى قيامها بأعمال أخرى تم ذكرها من قبل.

هذا وقد تؤدى الشغالات ما يسمى برقصات التنظيف Cleaning dances وذلك لإزالة الأتربة والمواد الغريبة العالقة بأجسامها. هذه الرقصات عبارة عن ضربات سريعة بالأرجل وتتمايل بجسمها على جوانبها بطريقة منتظمة . وفى نفس الوقت فإن النحلة ترفع وتخفض جسمها وتنظف حول قواعد الأجنحة باستخدام زوج الأرجل الوسطى.

وتؤدى النحلة هذه الرقصات خلال أى وقت من أوقات السنة وحتى خلال فصل الشتاء أيضا.

وعادة فإن النحلة القريبة من النحلة الراقصة تقوم بلحس النحلة الراقصة بقرون استشعارها وتبدأ فى تنظيف النحلة الراقصة.

وهذه النحلة القريبة منها فى هذه الحالة تسمىبالنحلة المنظفة cleaner والتى تقوم بفرد فكوكها العليا وتلمس صدر النحلة الراقصة تحت قواعد الأجنحة. وعندما تشعر النحلة الراقصة بلمس النحلة المنظفة لها فإنها تتوقف عن عملية الرقص التنظيفى وتفرد أجنحتها ببطئ فى ناحية واحدة وتقوم بثنى بطنها وتنحنى بجسدها على الجانب وفى اتجاه لأعلى بعض الشئ متجاوبة مع النحلة المنظفة. وعندئذ تقوم النحلة المنظفة فى العمل بنشاط فى وضع تجعل فيه قرون استشعارها قريبة من فكوكها العليا. وبحركات تشبه عملية المقص shearlike بفكوكها العليا حيث تقوم بالتنظيف حول قواعد الأجنحة. ومن وقت لآخر تتوقف عن العمل لتقف على أرجلها الخلفية وأرجلها الامامية لأعلى فى الهواء وتعمل بفكوكها العليا وكأنها تمضغ شيئا وجدته خلال

عملية التنظيف جاعلة قرون استشعارها قريبة من نهاية فكوكها العليـا . وبعد ذلك تستمر النحلة المنظفة فى العملية الشبيهةبالقص بفكوكها العليـا فوق صفيحة الحلقة الصدرية Scutum من الخلف الى الأمـام وأحيانـا فوق الرأس. وكذلك فى ميازيب الصدر grooves of the thorax . وأحيانا تتسلق فوق النحلة الراقصة وتزحف على الجانب الآخر وتنظف تحت الزوج الآخر من الأجنحة ثم تتوقف بعد ذلك عن عملية التنظيـف. وقد تقوم النحلة الراقصة بتنظيف لسانها وقـرون استشـعارها وجسـمها بشكل عام. وفى هذه الحالة فإنها تستمر فى رقصـها التنظيفى. وعندئـذ فإن النحلة المنظفة أو نحلة منظفة أخرى تبدأ فى عملية التنظيف كاملـة مرة أخـرى. وتتـم هـذه العمليـة الأخـيرة اذا شـعرت النحلـة بـأن عمليـة التنظيف لم تتم بالكامل .

وعادة يوجد على القرص الواحد حوالى ١٠ نحلات منظفة حيث تقـوم بتنظيـف النحـل علـى التوالـى حتـى وإن لـم تكـن هنـاك رقصـــات تنظيفية وقد وجد أن كل نحلة منظفة تقوم بتنظيف ٢٦ نحلة فى مدة ٢٥ دقيقة. كما أن هذا النحل المنظف يكون فى الأسبوع الثالث من عمره.

هذا كما وجد أن النحل يؤدى نشاطا تنظيفيـا خاصـة فـى المسـاء وذلك على الجدار الأمامى للخلية مشكلا ما يشبه لوحا يغتسل عليه حيث سمى هذا النشاط بالـ washboard movements . وفيه يقـف النحـل على الزوج الثـانى والثـالث مـن أرجلـه مواجهـا لمدخـل الخليـة وتكـون رؤوس النحل منثنية لأسفل كما تكون الأرجـل الأماميـة منثنيـة أيضـا . حيث تعمل على دفع ومد أجسـامها للأمـام وللخلـف. وفـى نفس الوقـت يقوم النحل بحك أو فـرك رسـغى الأرجـل الأماميـة المنثنيـة مـع سـطح الخلية وذلك فى حركات قصـيرة وسـريعة. فـى حيـن أن فكوكهـا العليـا تؤدى ما يشبه حركات القص السريعة التى تنزلق على السطح لتنظيفه. وتتلامس النهايـة الطرفيـة لقـرون الأستشـعار مـع السـطح فـى حركـات منتظمة . وعندما تتراكم بعض المواد على الحافة السفلى للفكوك العليـا فإن النحل يقوم بتنظيف فكوكـه كمـا يحـدث فـى حالـة تنظيـف رسـغى الأرجل الأمامية. هذا ويحتمـل أن هـذه الحركـات التنظيفيـة ربمـا تخـدم

عمليات النظافة الميكانيكية والتى بواسطتها يقوم النحل بكشط وتلميع أسطح الخلية. كما أن هذه الحركات التنظيفية تتم عادة خارج وداخل الخلية ويقوم بها النحل الصغير السن.

٤- التهوية أو المرحة Ventilation or Fanning

والتهوية التوجيهية Orientation fanning

فى الجو الحار عندما ترتفع درجة الحرارة داخل الخلية عن ٢٤°م يقوم النحل بتخفيض درجة الحرارة داخل الخلية وذلك بعمل تيار هوائى داخل الخلية عن طريق عملية المروحة fanning كما تقوم بعض الشغالات فى نفس الوقت بجمع الماء والذى يلطف من درجة الحرارة بمساعدة التهوية. كما أنه وخلال موسم الفيض فإن التيارات الهوائية داخل الخلية تسرع من تبخر المحتوى الرطوبى الزائد الموجود فى العسل غير الناضج unripe honey المتواجد فى العيون السداسية المفتوحة.

هذا ويمكن مشاهدة النحل الذى يقوم بعملية التهوية fanning bees طوال فصل الصيف وخاصة خلال الفترة فى نهاية بعد الظهيرة وقبيل المساء فى الأيام التى يجمع فيها النحل كميات كبيرة من الرحيق . وتختلف أعداد النحل القائمة بعملية التهوية fanners حسب حالة الخلية حيث تتراوح من عدد قليل من الأفراد إلى عدة مئات. وعادة تقف هذه الشغالات على لوحة الطيران عند منتصف الخلية تقريبا وتكون رءوسها متجهة ناحية مؤخرة الخلية . وتبعد عن بعضها بما فيه الكفاية فقط كى لا يحدث تداخل بين حركاتها وحركات الشغالات الأخرى القائمة بعملية المروحة. حيث تمرح بأجنحتها بشدة فيحدث تيار هوائى عند منتصف مدخل الخلية .هذا ويمتد نشاط المروحة fanning بطول قاعدة الخلية وغالبا ما يصل إلى مؤخرة الخلية .هذا وفى الظروف الصعبة فإن مجموعتان من الشغالات الممروحة قد تنشط فى وقت واحد حيث أن المجموعة الثانية تحتل موقع آخر على الجانب الآخر لقاعدة الخلية وغالبا داخل الخليةوتكون مواجهة للمجموعة الأولى . لذلك فإن هذه العملية فى هذه الحالة



صورة توضح أداء الشغالة لنوعى التهوية فى وقت واحد عند مدخل الخلية من الداخل حيث أن الشغالات ناحية اليمين تؤدى التهوية ventilation fanning اللازمه لتبخير الماء من الرحيق وتبريد الطائفة وبعض الشغالات ناحية اليسار تؤدى الـ Orientation fanning التهوية التوجيهية.

تزيد من إنسياب تيار الهواء الداخل الى الخلية ويسرع ذلك من دورة الهواء الذى يدخل من جانب واحد من مدخل الخليه محدثا دورته فى داخل الخلية ثم يخرج من الجانب الآخر لمدخل الخلية.

ويوجد نشاط آخر من التهوية يعرف بالـ Orientation أو scent fanning أى التهوية التوجيهية وفيها ترفع الشغالة بطنها لأعلى مع ثنى الترجة البطنية الأخيرة لأسفل حيث تفتح غدة الرائحة (Scent gland أو Nassanoff gland) والموجودة على الحلقة البطنية السادسة جاعلة الغشاء المبلل بإفرازها معرضا حيث يتطاير هذا الإفراز بسرعة. والفرمونات الموجودة فى إفراز غدة الرائحة هى الجيرانيول Geraniol والسترال Citral وحامض النيروليك nerolic acid وحامض الجيرانيك , geranic acid وربما توجد أيضا مكونات أخرى غير معروفة.

والرائحة المتكونه من تشكيلة هذه المواد تكون عالية الجاذبية للنحل عندما تكون هناك تهوية توجيهية. وتحدث التهوية التوجيهية خاصة عندما يكون هناك طرد نحل ويتم توجيه النحل الى رائحة الملكة. وبصورة خاصة عندما يدخل الطرد الى عش جديد لأول مرة. ويمكن أن تحدث التهوية التوجيهية أيضا عند مدخل الخلية عندما يتم إعاقة النحل الراجع الى الخلية من دخولها لعدة دقائق لوجود بعض العوائق أمام الخلية. أو عند إرتفاع درجة الحرارة حيث يعمد بعض النحل الخروج من الخلية هربا من الحرارة العالية فيتم توجيهه للخلية مرة ثانية أو قد تحدث أيضا هذه التهوية عند فقد الملكة حيث عند فتح الخلية تشاهد الشغالات وهى تقوم بهذا النشاط على قمة البراويز وتعتبر علامة هامة على فقد الملكة لأى سبب من الأسباب.

٥- إفراز الشمع وبناء القرص الشمعى
Wax Secretion and comb building

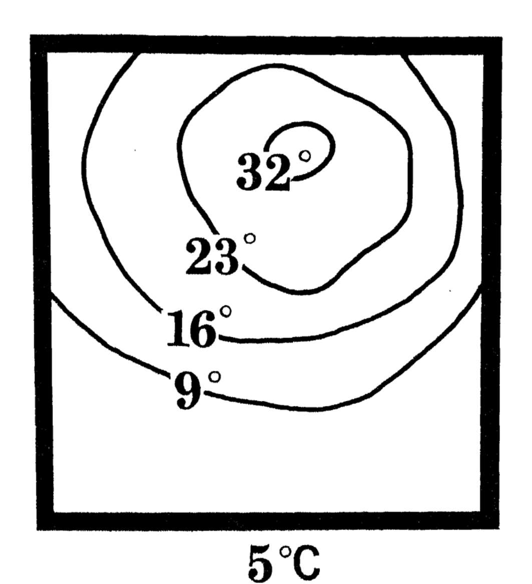
تم ذكره بالتفصيل فى الباب الخاص بشمع النحل.

٦- تنظيم درجة الحرارة Regulation of temperature

تنشط شغالات نحل العسل من جميع الأعمار والطبقات وتشترك بصورة إيجابية فى تنظيم درجة الحرارة داخل الطائفة.. ودرجة حرارة عش الحضنة تعتبر ثابته عند ٣٤ : ٣٥°م.

هذا ويمكن للنحل تخفيض درجة الحرارة إذا زادت عن ذلك عن طريق التهوية fanning وتبخير الماء. أو ينتشر خلال الخلية كلها أو يتجمع خارج مدخل الخلية. هذا وعادة ما يمارس النحل نشاطاته عندما تكون درجة الحرارة الخارجية بين ١٠°م ، ٣٨°م. وإذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٣٨°م فإن النحل نادرا ما يقوم بالسروح فى الحقل فيما عدا جمع الماء ويبقى داخل الخلية أو يتجمع خارجها. والنحلة الغير نشطة المفردة تفقد مقدرتها على الطيران عند درجة حرارة ١٠°م كما أنها تصبح عديمة الحركة عند دجة حرارة أقل من ٧°م . ولكن طائفة النحل ككل لها المقدرة على حفظ وتنظيم درجة الحرارة عند ٣٤°م. حيث أنه فى عش الحضنة النشط فإن كل نحلة تعمل كثرموستات فعندما تقل درجة حرارة عش الحضنة عن ٣٥°م تبدأ عملية انتاج الحرارة فى صدور النحل مسببة زيادة درجة الحرارة الى المستوى الطبيعى لها. حيث تنطلق الحرارة الميتابوليزمية metabolic heat خلال نشاط العضلات (وذلك بالحركة والمروحة). والتى تشتمل على عملية التكتل Clustring. حيث يتم الاحتفاظ بالحرارة خلال عملية العزل التى تقوم بها أجسام النحل المتكتل clustered bees .

هذا وفى الطوائف عديمة الحضنة broodless والتى تمضى الشتاء وكونت تكتل cluster فإنه فى هذه الحالة وجد أن درجة حرارة صدور النحل تتراوح بين ٢٠°م ، ٣٦°م وذلك بناء على درجة



شكل جانبى لحرارة التكتل Cluster thermal profile لطائفة نحل العسل فى عش درجة حرارة الهواء فيه ٥° م حيث تم الحفاظ على اعلى درجة حرارة فى داخل التكتل (٣٢° م) بينما كانت درجة حرارة سطح التكتل ٩ °م

الحرارة الخارجية ولكن طبيعيا فإن درجة الحرارة تظل حول ٢٩ °م. هذا وعندما لا توجد حضنة بالطائفة وتنخفض درجة الحرارة المحيطة بالنحل الى ١٤ °م أو أقل فإن النحل يشكل تكتل cluster. والذى عادة ما يكون فى الجزء السفلى من الخليه وغالبا قرب المقدمة. وخلال الشتاء الطويل فإن التكتل يتحرك لأعلى ولمؤخرة الخلية.

ولكن فى الطوائف التى بها حضنة فإن التكتل cluster يتكون فى أى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التى تحتاجها الحضنة لتظل دافئة .

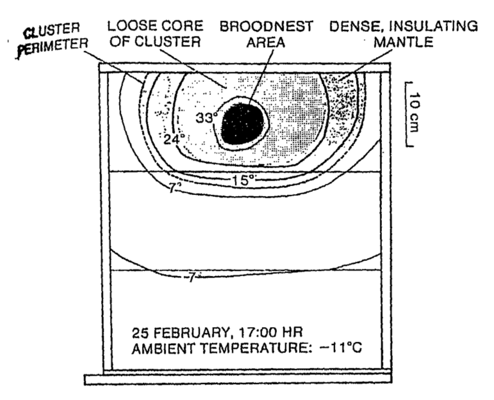
وبذلك يتضح أن طائفة النحل الطبيعية تستطيع تكييف درجة الحرارة داخل الخلية وحول عش الحضنة حسب ما تقتضيه الظروف المحيطة من تخفيض فى درجة الحرارة الجو الحار ورفع لدرجة الحرارة فى الجو البارد.

٧- التكتل Clustering

يعيش النحل فى الشتاء بتكوينه تكتل يشبه الكرة القارغة فوق الأقراص وتحت العسل المخزن. ولا يستطيع النحل تكوين تكتل مستمر فوق الأقراص المليئة بالعسل. هذا والجزءالصلب من كرة النحل هذه يتضمن تلك الشغالات والتى تزحف الى داخل العيون السداسيه انفارغة بالقرص وتبقى بداخلها وذلك خارج التكتل cluster.

هذا ويتكون جدار التكتل من عدة طبقات من شغالات النحل ويتوقف سمك التكتل وحجمه على قوة الطائفة.

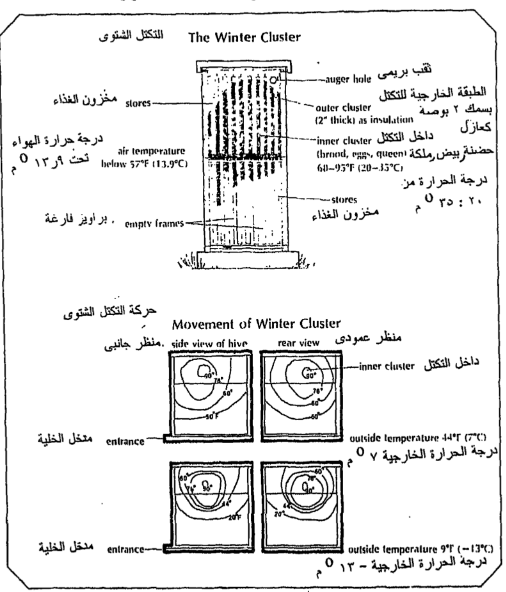
هذا وكما سبق القول فإن التكتل يتكون عندما تنخفض درجة الحرارة عن ١٤ °م وذلك بالنسبة للطوائف عديمة الحضنة فى حين أنه عند تواجد حضنة فيمكن للتكتل أن يتكون فى أى وقت تنخفض فيه درجة الحرارة عن الدرجة التى تحتاجها الحضنة . هذا وبداخل تجويف التكتل تقوم بعض الشغالات بتحريك عضلات الطيران بها flight muscles . وبالتالى انتاج الحرارة والتى تعمل على بقاء ما بداخل التكتل دافئ. وعند انخفاض درجة الحرارة خارج الخلية فإن



قطاع فى التكتل الشتوى لنحل العسل

Dense insulating mantle	كثافة الجدار العازل المتكون من النحل
Broodnest area	مساحة عش الحضنة
Loose core of cluster	قلب التكتل المفكك
Cluster perimeter	المحيط الخارجى للتكتل
Ambient temperature	درجة حرارة البيئة (درجة الحرارة الخارجية)

التكتل الشتوى وحركته مع انخفاض درجة الحرارة



التكتل ينكمش فى حجمه ويصبح أكثر تماسكا واندماجا. هذا وكل الحشرات بما فيها نحل العسل تعتبر ذات دم بارد cold blooded حيث تأخذ أجسام الحشرات نفس درجة حرارة البيئة المحيطة بها وذلك فيما عدا نحل العسل والذى يستطيع رفع درجة حرارة جسمه كفرد أو فى مجموعة.

والنحل خارج نطاق التكتل الشتوى winter cluster يصبح بارد وفى الحقيقة فإنه يبدو وكأنه غير قادر على الحركة نظرا لبرودته. ولكن النحل الذى يبرد فى التكتل الشتوى يبرز آلات اللسع حيث أن سطح التكتل يبدو وكأن به أشواك تلسع أى حيوان يلمسه. وميكانيكية التكتل الشتوى لم تدرس جيدا. ولكن بفرض أن النحل الخارجى عندما يصبح أكثر برودة ولا يستطيع الحركة فإنه يتم دفعة لمركز التكتل بواسطة النحل الدافئ الذى فى داخل التكتل والذى يأخذ مكان النحل البارد الذى تم دفعه على الفور.

هذا ولم تتم دراسة وتجديد طول الفترة التى يمضيها النحل على السطح الخارجى للتكتل. كذلك لا توجد نتائج عملية عن أفراد النحل التى تشارك فى التكتل النشط active cluster والتى تموت بسبب تعرضها للبرد. ولكن هناك بعض الدراسات علىكمية الغذاء التى تحتويها معدة الشغالة فى التكتل الشتوى. فعندما يتكون التكتل تحت العسل المخزن فإن النحل لا يستطيع إلتهام العسل باستمرار. ونظريا هناك اعتقاد بأن نحل التكتل سوف يعانى من الجوع إذا استمرت درجة الحرارة منخفضة وأنه لن يسمح بكسر أو تفتيت هذا التكتل للتغذية. هذا ويفترض أن التشتيه الناجحة هى التى تسمح للتكتل بالتفتت على فترات وبذلك يتم السماح للنحل بإلتهام العسل والذى يكفيه لفترة طويلة والتى يمكن أن تكون أيام أو أسابيع. وفى فصل الخريف فإن شغالات نحل العسل يكون بها كمية ملائمة من الأجسام الدهنيه والتى من المفترض أن تعمل كغذاء احتياطى فى الحالات الطارئة.

العامل الآخر للتشتية الناجحة هو السماح للنحل بعمل طيران للتخلص من الفضلات البرازية وتجنب مضارها. وإن الفترات القصيرة

الدافئة التى تتخلل فصل الشتاء وخاصة فى شهرى يناير وفبراير تمكن النحل من التغذية وعمل طيران خارجى لذلك فإن هذه الفترات تعتبر مهمة جدا لبقاء النحل فى الشتاء. لذلك فإنه ينبغى أن يتم إزعاج قليل بقدر الإمكان لطوائف النحل خلال فصل الشتاء حيث يعطى ذلك فرصة للنحل لتناول الغذاء بشكل طبيعى.

هذا وعندما يحدث تكتل للنحل وجد أن له سلوكيات خاصة يدافع بها عن نفسه تحت درجة التجمد subfreezing temperature. ويتلخص هذا السلوك فى خطوتين بغض النظر عن درجة الحرارة. فعند إزالة غطاء الخلية خلال الطقس البارد ويحدث ازعاج للطائفة فإن شغالات النحل التى على السطح الخارجى للتكتل تجعل بطونها مقوسة لأعلى مبرزة آلات اللسع ومعرضة غرف اللسع وفى هذا الوضع تكون آلات اللسع متعامدة علىسطح التكتل. ومجموع آلات اللسع البارزة هذه يكسب التكتل حماية جيدة ضد أى حيوان يحاول لمسه حيث سيتم لدغه.

هذا وعادة ما تتكون قطرة من سم النحل على القمة المستدقة لآلة اللسع. حيث أنه بين فينة وأخرى فإن النحل يمروح بأجنحته. وشغالات النحل التى على سطح التكتل لا تطير ويبدو أنها لا تستطيع القيام بذلك وذلك لإنخفاض درجة حرارة أجسامها ولكنها تتصرف بالأسلوب السابق وصفه.

هذا والوقت الذى يظل فيه النحل يقظ مبرزا آلات اللسع الخاصة به يختلف.ويبدو أن هذا الوقت لا يتوقف على درجة الحرارة ولكن محتمل ان درجة إزعاج النحل وبقائه تحت الظروف الباردة جدا لها دخل فى ذلك.

– الخطوة الثانية تتلخص فى التمدد السريع للتكتل حيث يأتى النحل الدافئ من الداخل الى السطح ويتضح أيضا أن هذه تعتمد على درجة ازعاج النحل وبقائه تحت الظروف الباردة جدا. فإذا لم يكن هناك ازعاج مستمر للطائفة فإن هذا النحل يتحرك دائريا فى غير نظام فقط فوق السطح ويعود التكتل الى طبيعيته. وإذا تم إمرار اليد فوق التكتل

أو حتى تحرك الشخص الذى يفحص الطائفة فإن النحل الذى على السطح والذى أتى أصلا من الداخل فإنه سوف يطير ويهاجم الدخيل.

هذا النحل الطائر الدافئ الذى أتى من داخل التكتل يعتبر قادر فعلا على اللسع حتى تحت درجات الحرارة المنخفضة ولكن فقط لفترة قصيرة من الوقت حتى تبرد أجسامه.

هذا وعدد شغالات النحل التى تطير عند درجات حرارة تحت درجة التجمد تعتبر أعداد صغيرة جدا بالمقارنة بالأعداد التى تطير من طائفة تم ازعاجها بنفس الطريقة عندما تكون درجة الحرارة فوق درجة التجمد. كما أن أعداد النحل التى تهاجم تعتمد على درجة الاستمرار فى الإزعاج.

ويبدو مما سبق أن نظام الدفاع فى الطقس البارد والذى يتبعه نحل العسل فعال وكافى لاحتياجات الطائفة.

٨- الدفاع عن الطائفة Colony defense

تتم حراسة مدخل الخلية لمنع أعداء النحل التى يمكنها الدخول الى الطائفة. وذلك بعدد من شغالات نحل العسل الحارسة والتى انخرطت فىسلك الجندية فى عمر ١٨ : ٢١ يوم.

وعدد النحل الحارس المتواجد فى مدخل الخلية يكون قليل فى موسم الفيض فإن لم يحدث ازعاج للطائفة. فى هذا الوقت فإن أية شغالات سارحة من طائفة أخرى تكون محملة بالرحيق أو حبوب اللقاح وضلت طريقها الى طائفتها ودخلت هذه الطائفة فإن النحل الحارس يسمح لها بالدخول بدون أن يفحصها أو يهاجمها. ولكن عندما تكون الطائفة منزعجة فإن الشغالات السارحة الغريبة والتى تدخل الخلية تكون عرضة الى أن يعترضها النحل الحارس ويفحصها.

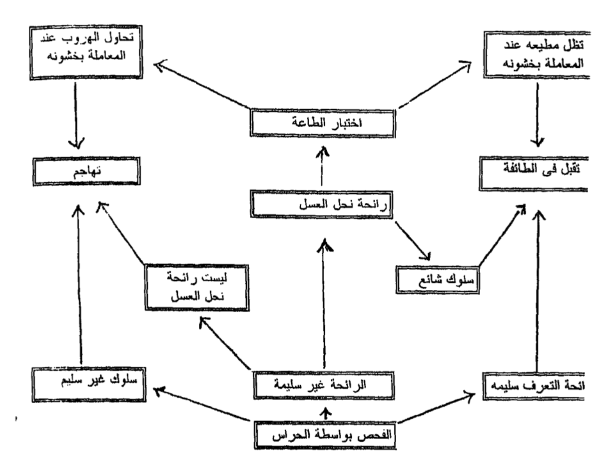
ولكن عندما تقل مصادر الرحيق فإن النحل الحارس يكون متواجد باستمرار وبأعداد أكثر عند مدخل الخلية ويقوم بفحص جميع النحل الداخل الى الخلية والذى قد يكون نحل سارق robber bees والذى يكون عرضة فى هذه الحالة للسع حتى الموت.

هذا وفى الطائفة التى تم تحذيرها من احتمال هجوم أو خطر فإن النحل الحارس يقف علىأرجله الأربعة الخلفية (الزوج الثانى والثالث للأرجل) رافعا أرجله الأمامية لأعلى مبقيا قرون استشعاره للآمام وفكوكه العليا مطبقة (مغلقة) وعندما يكون النحل مثار بشده فإنه يفتح فكوكه العليا ويفرد أجنحته ليكون فى وضع انقضاض.

هذا ويتوزع النحل الحارس على مدخل الخلية لتحرس كل نحلة مساحة معينة من لوحة الطيران وتقوم بفحص كل النحل الداخل للخلية. وعملية الفحص هذه تستغرق من ١ : ٣ ثانية بالنسبة للنحلة الواحدة. كما أن النحل الحارس يأخذ نوبات حراسة Guardian turn ويقوم بالمناوبة بين بعضه. والنحلة الحارسة التى فى نوبتجيتها on duty تمضى من ١ : ٢ ساعة فى نوبة حراستها ولكن وجد أن بعض الشغالات الحارسة تكون متحمسة enthusiastic bee وتظل طيلة الأربعة أيام فى حراسة المدخل. هذا ويظهر بوضوح أن النحلة الحارسة تقوم بالتعرف على النحل الذى تقوم بفحصه عن طريق الرائحة.

هذا وتتلخص طريقة فحص النحل الحارس للدخلاء كما يلى:
يقوم النحل الحارس بفحص الدخيل عند مدخل الخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمه وهى الرائحة الخاصة بالطائفة حيث أنه لكل طائفة رائحة خاصة بها يعتقد أنها ناشئة عن توليفة من روائح نتجت عن النسب المختلفة للغذاء المخزن بالطائفة فى كميته ونوعه ومعدل استهلاك هذا الغذاء وتم ادمصاصها على كيوتيكل أفراد الطائفة تماما مثل رائحة الإنسان والذى لكل فرد فيه رائحة مميزة ناشئة عن الإختلافات فى الكميات والنوعيات المستهلكة من الطعام بالاضافة الى معدل الميتابوليزم المختلف أيضا من انسان لآخر ومحصلة كل ذلك تنعكس على الإختلافات المتباينة فى تركيبة العرق الذى تفرزه الغدد العرقيه فى الجلد وبالتالى يختلف الانسان فى رائحته من فرد لآخر.

ولو أن الانسان لا يستطيع بحواسه ادراك هذا الفارق فى الرائحة ولكن يمكن للنحلة وللكلب إدراك ذلك حيث يعتمد هذان



رسم تخطيطي يبين عملية تعرف النحل الحارس على الدخلاء



الشغالة الحارسة (ناحية اليسار) guard bee وهى متخذه وضع الحراسة حيث تكون رافعه ارجلها الأمامية وقرون استشعارها ممتده للأمام

الأخيران بشدة على جاسة الشم بخلاف الانسان وذلك راجع الى تركيز بداية الادراك Threshold concentration المنخفض جدا فى حالة النحلة أو الكلب فى حين أنه مرتفع فى حالة الانسان هذا وفى مقارنة بين الانسان والنحلة لادراك بعض المواد بحاسة الشم وجد أن النحلة والانسان يمكنها ادراك بعض المواد عند نفس التركيزات تقريبا عندما تكون هذه المواد فى الحالة الغازية. ولكن بعض الروائح مثل رائحة شمع النحل وافراز غدة الرائحة فى النحل وكذلك المادة الملكية فقد وجد أن النحلة تدركها بتركيزات منخفضة عن التركيزات التى يدركها الانسان وذلك لأهمية هذه المواد بالنسبة لحياة نحل العسل. نعود الى النحل الحارس عند فحصه لرائحة النحل القادم للخلية فإذا كانت رائحة التعرف سليمة يتم قبول النحل فى الطائفة أما اذا كانت رائحة التعرف غير سليمة فهنا افتراضان :

١- الإفتراض الاول أن الرائحة رائحة نحل عسل واحتمال أن رائحة الشغالة قد تغيرت نتيجة رائحة الأزهار أو التعرض لبعض الكيماويات فى الحقل وفى هذه الحالة تلجأ النحلة الحارسة الى ملاحظة سلوك النحلة فإذا كانت النحلة من نفس الطائفة فإنها سوف تسلك سلوك شائع وبالتالى تقبل فى الطائفة أما إذا حدث شك فى السلوك فإن النحلة الدخيلة تخضع لاختبار يسمى اختبار الطاعة وفى هذا الاختبار تحاول النحلة الحارسة معاملة النحلة الدخيلة بخشونه مثل ضربها بأرجلها فإذا بقيت النحلة مطيعة عند المعاملة بخشونه فإنها تقبل فى الطائفة وإذا حاولت الهرب فإن ذلك يعنى أنها غريبة عن الطائفة وتهاجم فورا.

٢- الإفتراض الثانى هو أن الرائحة ليست رائحة نحل عسل كأن تكون دبور مثلا وبالتالى تتم مهاجمة الدخيل على الفور.

كما أن النحل الحارس قد يهاجم النحلة الدخيلة على الفور اذا سلكت النحلة الدخيلة سلوك غير شائع عند دخولها الطائفة.

ومن ذلك يتضح أن جواز مرور النحلة الى داخل الطائفة هو الرائحة والسلوك والذى من الصعب جدا الخطأ فيهما معا حيث أن ذلك

يعبر عن هوية النحلة بالضبط كما يحدث بالنسبة للانسان فى مداخل البلاد من موانئ جوية وبحرية وأرضية حيث يتم التعرف على هويته. وبذلك يوجد نظام أمنى من أرقى النظم فى الحياة الاجتماعية . هذا والنحل الصغير الذى بدأ طيرانه حديثا وغير محمل بحبوب اللقاح عندما يضل طريقه الى طائفته ويدخل طائفة أخرى فإنه يخضع أكثر للفحص بواسطة الحراس عن النحل السارح المحمل بحبوب اللقاح أو الرحيق. فالشغالات كبيرة السن عادة ما يكون سلوكها شائع تجاه النحل الحارس وبالتالى تدخل الطائفة بسرعة بدون ايقافه لها وأنه فى بعض الأحيان قد يتعقبها النحل الحارس ويخضعها للفحص حيث تسلك النحلة الدخيلة سلوك حتى تشبه النحلة التى يتم تدليكها فيما يسمى رقصة التدليك massagc dance .

ورقصة التدليك هذه تبدأ عندما تثنى النحلة رأسها وهى على القرص بطريقة مميزه حيث يسبب ذلك إثارة واحدة أو أكثر من النحل المجاور لها والذى يبدأ فى الحال فى فحصها مستخدما قرون استشعاره



النحل الحارس (جهة اليمين) وهو يفحص أمام باب الخلية
الشغالات السارحة العائدة الى الطائفة

هذا ومن الجدير بالذكر أن ذكر نحل العسل لا يلسع حيث لا توجد به آله لسع والمحورة عن آلة وضع البيض. أما بالنسبة للملكة فإنها لا تلسع إلا ملكة مثلها. وفى هذه الحالة فإن الملكة لاتموت بعد قيامها بلسع ملكة منافسة لها لأن آلة اللسع فى الملكة غير مسننه مثل آله اللسع المسننه فى الشغالة والتى تشتبك بأسنانها الخطافية فى جسم الضحية والتى تنخلع بالكامل عند محاولة الشغالة نزعها من جسم الضحية وبالتالى تموت الشغالة بعد ذلك.

هذا وتقوم الشغالة بإطلاق فرمون منبه للخطر Alarm pheromone وذلك بإبراز آلة لسعها وتعريض زوج الغدد المسمى غدد كوشنكوف Koschenikov glands والموجود فى حجرة آلة اللسع والتى تقوم بإفراز الفرمون المنبه للخطر. وتعتبر هذه الغدد جزء من آله اللسع. كما أن الملكة لا تفرز هذا الفرمون. وقد تم التعرف على هذا الفرمون المنبه للخطر ووجد أنه كيماويا عبارة عن الأيزوبنتيل أسيتيت Isopentyl acetate .

وذلك بالرغم من افراز مواد أخرى من آلة اللسع يعتقد أنها تقوى من فعل هذا الفرمون. والـ Isopentyl acetate عبارة عن جزئ بسيط يحتوى فقط على الهيدروجين والكربون والأكسيجين لذلك فإن تخليقه سهل بواسطة النحل. وبشكل عام فإن الفرمون المنبه للخطر يقوم بتنبيه الشغالات الأخرى عندما ينطلق فقط بقرب عش الحضنة أو الطرد. هذا وعندما ينطلق الفرمون المنبه للخطر بقرب الشغالات السارحة فإنها على غير العادة تفر أو تهجر المكان.

والنحل صغير السن لا ينتج الفرمون المنبه للخطر. هذا وأكبر كمية منتجه من هذا الفرمون وجدت فى الشغالات عمر ٢ : ٣ أسابيع والتى تكون فى العمر الذى سوف تخدم فيه كشغالات حارسة. هذا وعندما يكبر النحل فى العمر يقل فيه انتاج الفرمون المنبه للخطر لذلك فإن النحل الكبير السن ينتج كميات قليلة منه.

هذا وقد وجد أن الغدد الفكية فى شغالات نحل العسل تنتج مركب هو الـ 2- heptanone والذى يعتقد أنه يعمل أيضا كفرمون

منبه للخطر . ولكن وجد أن الـ Isopentyl acetate فعال عن الـ 2- heptanone بمقدار عشرون ضعف. لذلك فإنه يعتقد أن الـ 2- heptanone قد تكون له وظيفة أخرى فى بيولوجى نحل العسل.

هذا وفى الشغالات صغيرة السن تقوم الغدد الفكية كما سبق الإشارة الى ذلك بإنتاج 10-hydroxy-2-decenoic acid وهو المكون الهام جدا فى الغذاء الملكى . حيث تكون هذه الغدد نامية فى الشغالات الصغيرة بشكل كاف. ولكن فى الشغالات الأكبر سنا فإن هذه الغدد الفكية تقوم بإنتاج 2-heptanone بعد ذلك والتى تعتبر مادة يكتنفها الغموض. حيث أنها تنبه شغالات النحل للخطر كما يفعل الـ Isopentyl acetate هذا ولا يوجد سبب واضح ليكون هناك مادتان منبهان للخطر هذا وهناك اعتقاد أخر هو أن الـ 2-heptanone يلعب دورا فى حياة الشغالات الحقلية حيث يقترح مثلا أن الشغالات السارحة تستخدم هذه المادة فى تعليم الأزهار التى تزورها لذلك فإن النحل الاخر لا يضيع وقته فى زيارتها مرة ثانية. وفى حين يبدو هذا الافتراح منطقى فإنه لا يوجد علميا ما يدعم ذلك. كما أنه يقترح أيضا أن 2-heptanone قد يستخدم فى تعليم الملكة الغريبة عن الطائفة حيث يتكور حولها النحل balling حيث أن هذا التكور يعتبر سلوك شرس.

لذلك فإن هناك اعتقاد كبير بإن 2-heptanone والذى يعمل كشبيه للفرمون المنبه للخطر له وظيفة أخرى غير ذلك.

التفاعل الفسيولوجى للسع النحل
Bee sting reaction physiology

١- التفاعل الموضعى Local reaction

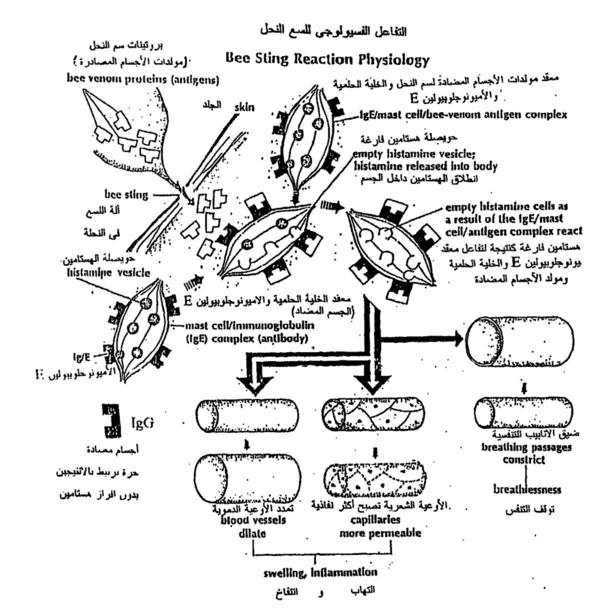
ماذا يحدث للجسم عندما تلسعه نحلة. فكما يحدث عندما تغزو عديد من البكتريات الجسم فإنه يتم استدعاء دفاعات الجسم الطبيعية للمساعدة فى ذلك.

وأساسا فإن سم النحل Been venom يعتبر بروتين غريب عن الجسم ويسمى antigen أى مولد الأجسام المضادة. والذى ينبه انتاج بروتينات الجسم الدفاعية والتى تسمى بالأجسام المضادة Antibodies. والأجسام المضادة تنتمى إلى عائلة من البروتينات تعرف بالجاما جلوبيولين Gamma globulin وتسمى أيضا بالإميونوجلوبيولينات Immunoglobulins .

ويبدو أن أنتيجينات لسع النحل تنبه إميونوجلوبيولينات متخصصة specific immunoglobulins تعرف بالـ Immunoglobulins E (وتكتب مختصره: IgE).

وبالنسبة لتفاعل أنتيجين سم النحل مع الأجسام المضادة المتخصصة specific antibodies (وفى هذه الحالة فإنها الـ IgE) فإن الأفراد الذين لم يتعرضوا لبروتينات نحل العسل يجب أن يلدغوا على الأقل مرة واحدة قبل أى نوع من التفاعل قد يحدث. حيث أنه بعد اللدغة الأولى فإنه يبدو أن الجسم يتذكر الأنتيجين الخاص Particular antigen ويتفاعل أسرع فى اللسعة التالية مع انتاج أجسام مضادة أكثر.

أيضا فى التفاعل الموضعى فإنه يظهر أن أنتيجين سم النحل يتفاعل مع أجسام الـ IgE والتى تتلامس مع خلايا النسيج (وتسمى الخلايا الحلمية (mast cells) .



التفاعل الفسيولوجى للسع النحل
Bee Sting Reaction Physiology
بروتينات سم النحل
(مولدات الأجسام المضادة)
bee venom proteins (antigens)
الجلد
skin
معقد مولدات الأجسام المضادة لسم النحل و الخلية الحلمية والأميونوجلوبيولين E
IgE/mast cell/bee-venom antigen complex
حويصلة هستامين فارغة
empty histamine vesicle;
histamine released into body
انطلاق الهستامين داخل الجسم
bee sting
آلة اللسع
فى النحلة
empty histamine cells as
a result of the IgE/mast
cell/antigen complex react
هستامين فارغة كنتيجة لتفاعل معقد
يونوجلوبيولين E والخلية الحلمية
ومولد الأجسام المضادة
حويصلة الهستامين
histamine vesicle
معقد الخلية الحلمية والاميونوجلوبيولين E
(الجسم المضاد)
mast cell/immunoglobulin
(IgE) complex (antibody)
Ig/E
الأميونوجلوبيولين E
IgG
أجسام مضادة
حرة ترتبط بالأنتيجين
بدون افراز هستامين
ضيق الأنابيب التنفسية
breathing passages
constrict
breathlessness
توقف التنفس
تمدد الأوعية الدموية
blood vessels
dilate
الأوعية الشعرية تصبح أكثر نفاذية
capillaries
more permeable
swelling, inflammation
التهاب و انتفاخ

وتحتوى الخلايا الحلمية على عديد من الحويصلات vesicles مليئة بالهستامين histamine ومواد أخرى تشجع الالتهاب (Promoting inflammation).

وكنتيجة لتفاعل الأنتيجين مع معقد الإميونوجلوبيولين E والخلية الحلمية (IgE/mast cell complex) فإنه يحدث إفراغ للهستامين من الحويصلات وتصبح فارغة.

واطلاق الهستامين داخل الجسم له تأثيرات عديدة وهذه تشمل:

أ- تمدد الأوعية الدموية Expansion of blood vessels (أى الـ vasodilation).

ب- زيادة نفاذية الأوعية الشعرية لخلايا الجدر Capillary cell walls وذلك لكل من البروتينات والسوائل.

جـ - ضيق الممرات (الأنابيب) التنفسية Respiratory passages .

والتأثيرين الأولين (أ ، ب) قد يكونا مسؤولان عن الالتهاب inflammation والانتفاخ swelling. وكذلك الحكة (الرغبة فى حك الجلد) المرتبطة بلسع النحل (itching).

هذا ولقد وجد مربوا النحل أنه لابد من التعرض لهذا النوع من التفاعل الموضعى Local reaction. حيث أنه بتكرار اللسع فإن الجسم يكتسب مناعة (becomes immune) ضد سم النحل. وأنه فى هذه الحالة فإن سم النحل يحتمل أن يسبب له مضايقة بسيطة فقط little or fany discomfort.

٢- التفاعل الجهازى Systemic reaction

فى التفاعل الجهازى فإنه تحدث ايضا نفس الميكانيزمات mechanisms مثل التى تحدث فى التفاعل الموضعى مع اختلاف كبير واحد وهو أن تفاعل معقد الأنتيجين والإميونوجلوبيولين E

والخلايا الحلمية (the antigen / IgE / mast cells complex) يمكن أن يسبب الموت.

وتفاعل الحساسيةهذا (allergic reaction) والذى يسمى بفرط الحساسية Hypersensitivity يظهر أنه نتيجة للكميات الكبيرة للهستامين والتى تنطلق من الخلايا الحلمية mast cells . وعند تذكر الجسم لأنتيجين سم النحل فإن اللدغات التالية تسبب تفاعل أسرع. والتى تعنى إطلاق هستامين أكثر فى كل مرة يتعرض لها الشخص للسع. وعادة فإن التفاعل الجهازى يتكون أو ينمو (builds up) تدريجيا مع الضحية التى تظهر ألم كبير مثل الصعوبة فى التنفس بعد كل لسعة.

وفى بعض الأشخاص فإن اللسعة الثانية قد تكون كافيه لقتلهم. وإن مضاد الهستامين Antihistamine وكذلك الأدرينالين (epinephrine) Adrenaline ينبغى أن تعطى فى الحال لتضاد (أو تعادل أو تبطل) تأثيرات انطلاق الهستامين حيث تسعف (relief) عملية توقف التنفس.

٣- المناعة أو إزالة (أو إضعاف) الحساسية

Desensitization or Immunity

إن الأشخاص الذين تنمو عندهم فرط الحساسية Hypersensitivity للسع النحل يمكن أن يصبحو أقل حساسية desensitized ومعظم مربوا النحل يصبحوا أقل حساسية less sensitive أوعندهم مناعة Immune للسع النحل بعد التعرض المتكرر له. وإزالة الحساسية يمكن أيضا أن يقوم بها اخصائى الحساسية allergist وعلى أية حال فإن العمليات المناعية immune processes أو (desensitization) قد تتم بنفس الأسلوب (أى متشابهة). فإن الحقن المتكرر للسم يبدو أنه يحث الجسم على تصنيع سد من كتلة من الأجسام المضادة Blocking antibody, IgG.

ويتنـــافس الــــ IgG مـــع الـــ IgE علـــى نشـــاطاتها التفاعليـــة reaction activities لأنتيجينات سم النحل.

وحيث أن الأجسام المضادة IgG غير ثابته فى الخلايا الحلمية ولكنها تطفو حرة فإنه يبدو أنها يمكنها أن ترتبط أفضل أو أسهل بأنيتيجينات سم النحل. لذلك فإن كمية الهستامين المنطلقة ستكون قليلة وتمتنع الاستجابه للألم أو الحساسية.

ويمكن لاخصائى الحساسية allergist ضبط كميات السم التى يستقبلها الشخص والتى تسمح للجسم بتكوين كميات كبيرة من الأجسام المضـادة Blocking antibodies لمقاومـة تفـاعل الحساسـية .allergic reation

ولقد بين بعض الباحثين أن بعض الأشخاص الذين يتـأثرون بتفاعلات فرط الحساسية مثل الربو asthma وحمى القش Hay fever يكونون أكثر عرضة لتفاعلات الحساسية لأنتيجينات لسع الحشرات. ولكن زيادة هذه المخاطر قليلة الاحتمال.

هذا ويتم قياس الفرمون المنبه للخطر Alarm pheromone باستخدام قيمة O/K ratio والتى هى عبارة عن النسبة بين جزئيات الفرمـــون المنطلـــق الــــى تركـــيز بدايـــة الادراك Threshold concentration الذى تبدأ عنده الاستجابة (محسوبة عى أساس عدد الجزيئات فى السنتيمتر المكعب).

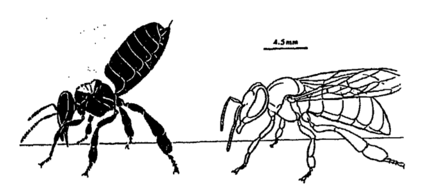
$$O / k\ ratio = \frac{Pheromone\ molecules\ released}{Response - threshold\ concentration}$$

$$(in\ molecules\ per\ 1cm^2)$$

وإن عمليـة افـراز الفرمـون المنبـه للخطـر تصحبهـا بعـض الحركات والأوضاع والتى تعتبر جزء من عملية التحذير. حيث أن شغالة نحل العسل التى تقوم بعلمية التحذير تقوم بتوزيع الـ isoamyl acetate من غرفة لسعها والذى من المحتمل ان يكون مصاحب لفرمونات أخرى حيث تتخذ الوضع الموضح بالصورة المرفقة. حيث

تكون غرفة اللسع مفتوحة وآلة اللسع ممتدة للخارج والأغشية ذات الشعرات فى غرفة اللسع والمخزن بها الفرمونات فى شكل سائل تكون منقلبة للخارج.

هذا كما تقوم النحلة أيضا بالضرب بأجنحتها. هذا المظهر يبدو أيضا على الشغالات القريبة منها والتى تقوم بفحص مايجاورها بنشاط وشراسة.



الوضع الذى تتخذه شغالة نحل العسل (المظللة باللون الاسود)
عند إطلاقها للفرمون المنبه للخطر

مزاج النحل Bee Temper

أ- يكون النحل هادئ الطباع وذو مزاج جيد good disposition ولا يميل الى اللسع عندما تكون معظم الشغالات الحقلية سارحة فى الحقل.

وإن أفضل الحالات لفتح الخلية بشكل عام:

١- فى الربيع عندما يكون تعداد الخلية منخفض مع وجود موسم فيض.

٢- خلال موسم الفيض الجيد.

٣- فى الأيام الدافئة المشمسة الهادئة.

٤- عندما يكون تعداد الخلية منخفض كما فى حالة الطرود وعبوات النحل حيث يكون النحل مزدردا لكمية من العسل.

٥- فى الصباح المتأخر ومبكرا بعد الظهر (تقريبا بين الساعة العاشرة صباحا (10 A.M) والواحدة بعد الظهر (1 P.M.) معتمدا فى ذلك

على الموسم والمنطقة. وفى مصر يكون ذلك خلال الساعة التاسعة صباحا والثالثة بعد الظهر.

ب- يكون النحل حاد الطباع وقابل للإثارة Irritable disposition وميال للسع عندما تكون معظم الشغالات الحقلية فى الخلية. حيث تكون الظروف الجوية المحيطة بالخلية هى السبب فى ذلك. كما أن النحل يكون شرس فى الحالات التالية :

١- نتيجة تأثير المبيدات الحشرية.
٢- الازعاج الذى يتسبب من طريق آفات النحل.
٣- قلة مصادر الرحيق وحبوب اللقاح.
٤- فى الخريف عندما ينتهى موسم الفيض.
٥- عندما تكون هناك عاصفة رعدية على وشك الهبوب.
٦- فى الأيام الباردة والممطرة والغائمة.
٧- فى الأيام شديدة الحرارة والرطوبة.
٨- فى الأيام التى بها رياح.
٩- فى الصباح الباكر وفى المساء.
١٠- عندما يتم قتل عدد من النحل عن طريق التعامل الخاطئ والغير مناسب مع الخلية.
١١- عندما يحدث إرتجاج للخلية أو أجزائها.
١٢- فى حالة وجود أمراض النحل.
١٣- فحص الخلية بدون التدخين عليها.
١٤- إزالة براويز العسل من الخلية ينبه فيها النشاطات المعادية للسرقة.
١٥- استخدام النحال لزيوت الشعر ومستحضرات التجميل الأخرى مثل الـ lotions اللوثيونات والعطور perfumes.
١٦- عدم وجود الملكة فى الطائفة.
١٧- عند وجود أمهات كاذبة.

ماذا تفعل اذا لسعك النحل what to do when stung

إذا تمكنت شغالة من غمس آلة لسعها فى جلد النحال. فإن الشغالة لا تستطيع سحب آلة لسعها من الجلد حيث أن آلة لسعها مسننه فيما يشبه السناره. لذلك فإن الشغالة تبذل جهدا كبير فى محاولة لتخليص نفسها وعندئذ ينفصل كيس السم المتصل بآلة اللسع مع آلة اللسع عن بطن النحلة. ويعنى ذلك أن النحلة سوف تموت حيث تركت معظم آلة اللسع منغرسة فى نسيج الضحية. كما أن هذه الشغالة لن تستطيع اللسع مرة ثانية قبل موتها. وملكة نحل العسل لها آلة لسع أيضا ولكنها غير مسننه ويمكنها سحبها من جسم الضحية والتى عادة ما تكون ملكة منافسة .

هذا ويجب كشط آلة اللسع بظفر الاصبع أو باستخدام العتلة وذلك لتقليل كمية السم التى تضخ داخل الجرح.

حيث يتم كشط آلة اللسع بالظفر من ناحية ذراع الغمد. ولا يجب أن يحاول النحال الإمساك بها لانتزاعها حيث أن ذلك يسبب ضغط على كيس السم وبالتالى تفريغ معظم محتوياته فى الجرح مما يسبب زيادة فى التأثير الناتج عن السم.

حيث أن الفرمون المنبه للخطر مرتبط بآلة اللسع فإن النحل الآخر سوف يهاجم نفس المكان والذى تم تعليمه بواسطة آلة اللسع. لذلك فيجب على النحال التدخين على المساحة التى تم فيها اللسع وذلك للتغطية على رائحة الفرمون المنبه للخطر.

سم النحل bee venom

يتم تكوين وإفراز سم النحل فى نحلة العسل مـن زوج من غدد السم المتحورة عن الغدد الزائدة ويتـم تخزينـه فـى كيـس السـم Poison sac والذى يفرغ محتوياته عند اللزوم فى قاعدة آلة اللسع.

والنحل حديث الخروج من العيون السداسية به كمية صغيرة جدا من سم النحل. ولكن بتقدم عمر الشغالة تتراكم بها كميات من السم بشكل تدريجى لتصل إلى ٣ر. ملليجرام فى شغالة نحل العسل عمر ١٥ يوم. وعندما يصل النحل إلى عمر النحل الحارس (١٨ يوم) لا يتم انتاج كميات إضافية من سم النحل. وبالتالى فإن وزن سم النحل داخل كيس السم لا يتغير كما أن كيس السم لا يمكن أن يمتلئ ثانية إذا تم افراغ محتوياته طبقا لـ (Mueller سنة ١٩٣٨).

أما فى حالة الملكات فإن الملكة بمجرد خروجها من بيت الملكة فإن السم يكون قد تكون بشكل كامل لاحتياج الملكة إليه فى قتل منافساتها. هذا وقد وجد Lauter and Vrla سنة ١٩٣٩ أن البيئة الغذائية السكرية الخالية من حبوب اللقاح تعتبر غير مناسبة لتكوين سم النحل.

تركيب سم النحل وخصائصه :

لقد تم نشر وتلخيص المركبات المكونة لسم النحل فى مقالات علمية عديدة مثل Hodgson سنة ١٩٥٥ و Beard سنة ١٩٦٣ و Habermann سنة ١٩٧٢. حيث أن التركيب الكيماوى لسم النحل معقد إلى حد بعيد. فهو يحتوى على مواد عديدة نشطة بيوكيماويا Biochemically ونشطة فارماكولوجيا Pharmacologically. هذا وعلى الأقل فإن هذه المواد تشتمل على ما يلى :

١- الهستامين Histamine

٢- الدوبامين Dopamine

٣- الميليتين Melittin

وهو بروتين السم الأساسى وهو المسئول بشكل عام عن السمية فى عملية اللسع ويكون ٥٠٪ من وزن سم النحل الجاف. وهو يؤثر على ما يلى :

- كرات الدم الحمراء ويحللها ويسبب خروج محتوياتها.
- كرات الدم البيضاء ويسبب خروج الانزيمات منها.
- بعض الأنسجة مسببا افرازها لمكونات الهستامين.
- يؤدى إلى ارتخاء الأوعية الدموية وانخفاض ضغط الدم.
- تثبيط بعض النشاطات الانزيمية المرتبطة بغشاء الخلية مثل انزيمات الأسيتيل كولين استيريزس.
- انقباض بعض العضلات الارادية.
- مناطق الشبك العصبية synapsis .
- مناطق اتصال الأعصاب بالعضلات.
- يسبب قتل بعض أنواع البكتيريا والفطريات.

٤- الايبامين Apamin

ويكون ٢٪ من الوزن الجاف للسم. وتتلخص تأثيراته فى التأثير على الجهاز العصبى كما أنه يسبب الشلل وفشل عملية التنفس وذلك عندما تم حقنه فى الفئران الصغيرة.

٥- بيبتيد تحطيم الخلايا الحلمية

Mast cell destroying- peptide (MCD peptide)

ويكون ١ : ٢٪ من الوزن الجاف للسم. وهو يشجع على افراز مادة الهستامين فى جسم الضحية.

٦- المينيمين **Minimine**

ويكون ٣٪ من الوزن الجاف للسم. وله تأثير مانع للتغذية Antifeedant عندما تم اختباره على بعض يرقات الحشرات .

٧- انزيم الفوسفوليبيز أ **Phospholipase A**

ويعمل هذا الانزيم على الفوسفوليبدات مثل اللسيثين حيث يحللها إلى جزئين الأول حامض دهنى Fatty acid والجزء الثانى هو الليزولسيثين Lysolcithine والذى يحلل كرات الدم الحمراء وتغيير شكل البروتوبلازم فى الخلايا فيسبب انفصال البروتين الدهنى Lipoprotein على هيئة رقائق داخل الخلايا. هذا كما يساعد على انتشار المواد السامة داخل أنسجة جسم الضحية.

٨- انزيم الهيالورونيديز **Hyaluronidase**

تشترك كثير من سموم الحشرات والثعابين فى وجود هذا الانزيم بها. ويقوم هذا الانزيم بتحليل حامض الهيالورونيك Hyaluronic الذى يوجد فى الأنسجة الضامة والسوائل بين الخلايا. وذلك إلى وحدات بسيطة حيث وجدت علاقة بين مرض التهاب المفاصل الروماتيزمى وبين الزيادة فى حجم السوائل بين المفاصل وتركيز البروتين فيها.

هذا وفى سنة ١٩٧١ فإن Munjal & Elliott وجدا على الأقل ثمانية مواد بروتينية في سم النحل يشكل معظمها ثلاثة مواد أساسية هى الفوسفوليبيز أ والميليتين والأبامين.

هذا وتصل نسبة الماء فى سم النحل من ٨٠ : ٩٠٪. كما يحتوى سم النحل على حوالى ١٣ مركب من الزيوت الطيارة توجد فى السم بنسبة ٤ : ٨٪. كما وجد أن سم النحل الذى تم جمعه من أماكن مختلفة ومن بلدان مختلفة وفى أوقات مختلفة من العام يحتوى على نفس المكونات البروتينية حيث يدل ذلك على أن النحل عند تخليقه لهذه المكونات لا يتأثر بمصدر حبوب اللقاح.

وحسب Beck سنة ١٩٣٥ فإن سم النحل عبارة عن سائل شفاف له طعم لاذع وحاد ورائحته عطرية وتفاعله حامضى وكثافته النوعيه ١٫٣١٣ . كذلك فإن سم النحل يتحمل درجات الحرارة العالية والمنخفضة. وبتسخينه على درجة ١٠٠ oم لمدة ١٠ دقائق لم يؤثر ذلك على صفاته الحيوية.

وسم النحل يجف بسرعة على درجة حرارة الغرفة. حيث يفقد من ٦٠ : ٧٠ ٪ من وزنه الأصلى أى يصل وزنه إلى ٣٠ : ٤٠٪ من وزنه الأصلى. وقد وجد Benton & Heckman سنة ١٩٦٩ أن سم النحل أكثر سمية من سموم الدبابير wasp venoms .

هذا وفى حالات نادرة فإن لسعة واحدة يمكن أن تسبب موت عن طريق صدمة فرط الحساسية anaphylactic shock للأشخاص ذوى فرط الحساسية Hypersensitive. وهؤلاء الأشخاص يمكن أن يموتوا خلال ٣٠ دقيقة فيما عدا لو تم اسعافهم طبيا بشكل عاجل حيث عادة ما يتكون هذا العلاج من كمادات ثلج ice packs وأدرينالين adrenalin ومضاد للهستامين Antihistamine.

هذا وفى الحالات العادية فإن الشخص الواحد قد يحتاج إلى تلقى ٥٠٠ لسعة على الأقل وذلك خلال فترة قصيرة لتسبب عن ذلك وفاته بالتسمم المباشر. كما أن Frazier سنة ١٩٦٧ قد ذكر أن أحد الأشخاص فى أفريقيا قد تلقى ٢٠٠٠ لسعة وظل علىقيد الحياة.

فوائد سم النحل وامكانية استخدامه :

uses and potential uses of bee venom

يستخدم سم النحل بشكل تطبيقى فى الطب بالممارسة. هذا وقد أدخلت منتجات سم النحل فى سوق الأدوية الأمريكية حيث يستخدم لغرضين :

أ – علاج التهابات المفاصل الروماتيزمية Rheumatoid arthritis
ب– إزالـة الحساسـية desensitization مـن الأفـراد ذوى فـرط الحساسية Hypersensitive.

هذا والفكرة فى استخدام سم النحل فى علاج التهابـات المفـاصل الروماتيزمية ترجع إلى اسـتخدامه فـى القـرون الماضيـة وتعتمـد علـى جزئية منها على ملاحظة أن النحالون نادرا مايصابون به.

والعـلاج بسـم النحـل Bee venom therapy والذى يسـمى apitherapy قـد تمـت ممارسـته مـن مـدة طويلـة فـى أوربـا. وخاصـة روسيا وتشيكوسلوفاكيا ورومانيا والمانيا. حيث أنه عن طريـق اللسـع قام الطبيب F. Tertsch سنة ١٨٨٨ بعلاج وشفاء ١٧٣ حالـة مصابـه بمرض الروماتيزم. فى حين أنه فى سنة ١٩١٢ تمكن الطبيب الروسـى Lyubarsky من شفاء ٥٥٤ حالة مصابة بالروماتيزم. وحديثا فإنه تم تأييد ذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة كـل مـن Beck سنة ١٩٣٥ و Broadman سـنة ١٩٦٢ عندمـا بيعـت نسـخ كثـيرة مـن كتابيهما. هذا وقد قام Haydak سـنة ١٩٥٢ باسـتعراض مـا نشـر فـى المراجع الطبية عن هذا الموضوع.

واليوم فإن اسـتخدام سـم النحـل لهـذه الأغـراض لـم يثبـت تمامـا حيث أن ذلك يحتاج إلى أبحـاث كثيرة. كمـا أن تـأثير سـم النحـل علـى إزالة الحساسية مـن الأفـراد ذوى فـرط الحساسية مـازال تحـت البحـث (Barr سـنة ١٩٧١). وبـالرغم مــن أن حقــن مسـتخلص الحشـرات بالكامل يستخدم بغرض إزالة الحساسية (جزئيا حيث أن سم النحل النقى غير متوفـر بكميـات) فـإن هـذه المسـتخلصات تحتـوى علـى بروتينـات عديدة والتى ليست لها علاقة كيماوية بالبروتينات التـى وجـدت فـى سـم النحل النقى (بنتون سنة ١٩٦٥). ومـع ذلـك فـإن المـواد المحقونـه عـن طريق آلة اللسع يعتقد أيضا أنها تحتوى على بروتينات نحل متخصصـة تثير الحساسية specific bee-protein allergen. ولذلك فإن الأطباء

المتخصصون فى علاج الحساسية allergists يفضلون استخدام مستخلص جسم النحلة بالكامل بسبب محتوى السم المنخفض به.

انتاج سم النحل تجاريا :

لقد عرف فى بداية الخمسينات من هذا القرن أنه عند تعريض شغالة نحل العسل لصدمة كهربائية فإنها تمد آلة لسعها وتتكون فى نهاية آلة اللسع قطرة من سم النحل. وكان Benton وزملاءه سنة ١٩٦٣ أول من طوروا ونشروا معلومات عملية عن طريقة جمع كميات من سم النحل من شغالات نحل العسل. حيث أنه باستخدام طريقة بنتون Benton's method يمكن جمع جرام واحد من سم النحل وذلك من حوالى ١٠٠٠٠ (عشرة آلاف) نحلة خلال ساعيتن. حيث يمكن لشخص واحد القيام بهذه المهمة فى وقت قصير خلال العام.

هذا والآداة المستعملة فى جمع سم النحل بها بروار خشبى يمتد عليه سلوك فولاذية دقيقة موصل بها على التعاقب شحنه كهربائية ووصلة أخرى أرضية. وعندما تلمس شغالة نحل العسل سلكان متجاوران تتصل الدائرة الكهربائية وتتلقى النحلة صدمة كهربائية خفيفة slight electric shock. هذا وتستخدم بطارية سيارة car battery عادة كمصدر للقوة الكهربائية موصلة بمحول للتيار بحيث لا تتعدى الشحنة ٣ : ٦ فولت .

هذا ويوضع هذا البرواز الخشبى على قاعدة خلية عميقة تم تصميمها لذلك حيث يتم إدخال هذا البرواز بين قاعدة الخلية هذه وصندوق التربية. وتستجيب النحلة للصدمة الكهربائية وذلك بثنى بطنها لأسفل فتتوجه آلة اللسع فى الناحية السفلية بين السلوك. وقد وضع بنتون قطعة من النايلون المطاط تحت السلوك لذلك فإن آلة اللسع تمر خلال ثقوب نسيج النايلون وأسطح النايلون معروف أنها زلقة لذلك فإن شوكة آلة اللسع لا تشبك بها. كما أنه يتم توصيل وإيقاف التيار الكهربائى كل عدة ثوان قليلة. وعند وقف التيار فإن النحلة تسحب آلة لسعها تاركة قطرة سم النحل على السطح السفلى لقطعة النايلون.

هذا وتخترق آلاف اللسعات نسيج قطعة النايلون والتى تصبح بعد ذلك مبتلة بسم النحل. حيث يسمح للسم بالجفاف فى الهواء ثم تقطع قطعة النايلون إلى قطع صغيرة ويتم تجميدها.

بعد ذلك وجد بنتون خلال أبحاثه التى تلت ذلك أن استخدام قطعة من البلاستيك تكون أفضل من نسيج النايلون المطاط وتمكنه من جمع منتج أنظف.

هذا ومن النادر جدا أن تموت النحله من الصدمة الكهربائية. ومرة أخرى نود أن نبين أن قطعة البلاستيك زلقه ولن تمسك آلة اللسع بها. والمنتج النهائى يكون صاف فى شكل بلورى.

هذا وهناك محاذير يجب أخذها فى الاعتبار عند جمع سم النحل. أحدها هو عدم استخدام الدخان أو محاولة تهدئة النحل وذلك لسببان :

أ – جزيئات الدخان قد تلوث سم النحل.

ب ـ هناك رغبة لأن يقوم عدد كبير بقدر الإمكان من النحل باللسع فكيف يتم استخدام آداه للصدمة الكهربائية والتى تجعل النحل غاضب جدا ونحاول تهدئته باستخدام الدخان. كما أن النحل قد ينتشر فى رقعة أوسع من المنحل ويلسع أى شخص أو حيوان على بعد مسافة تقدر بمئات الياردات من المنحل .

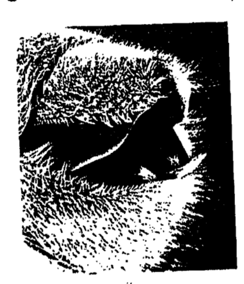
هذا وينبغى جمع سم النحل فى مواقع متحكم فيها كما يجب التأكد من اخلاء المنطقة من أى شخص. كما أن الشخص القائم بجمع سم النحل يجب أن يرتدى ملابس واقية بعناية شديدة. حيث يجب أن يرتدى زوج من البنطلونات وزوج من القمصان وحذاء سميك وجوانتى وقناع ذو سلك قوى.

كما يراعى أن سم النحل الجاف Dried venom يسبب التهاب للأغشية المخاطية لذلك فإن الشخص القائم بعملية جمع السم يجب أن يرتدى قناع مانع لاستنشاق الغازات الضارة أو السامة respirator خلال عملية جمعه للسم.

أما إذا رغب فى الحصول على كميات صغيرة من السم فيمكن ذلك بواسطة طريقتان :

١- اللسع المباشر: حيث يتم تعريض الجزء العليل من جسم الشخص المريض للسع النحل وذلك باستخدام عدد من الشغالات. وقد يتم إثارتها عن طريق دهان الجزء العليل بمواد ذات رائحة مثل البارفانات.

٢- باستخدام إناء زجاجى مبطن بورق ترشيح من الداخل حيث يوضع به قطعة من القطن مبلله بالايثير أو الكلورفورم ثم يوضع بداخل هذا الاناء عدد من شغالات نحل العسل ويتم إغلاق الإناء بإحكام فيسبب ذلك إثارة النحل ويقوم بلسع ورق الترشيح وإفراغ السم به. ثم بعد ذلك يؤخذ ورق الترشيح ويغسل بماء مقطر ويتم ترشيح الماء وما به من السم ثم يجفف الماء على درجة حرارة منخفضة حتى يتم الحصول فى نهاية الأمر على بلورات السم. إلا أن هذه الطريقة غير دقيقة حيث أن الشغالات داخل الإناء تقوم بترجيع محتويات معدة العسل بها والتى تختلط مع السم فى ورق الترشيح. لذلك فإن السم فى هذه الحالة يحتاج إلى تنقية.



غرفة اللسع Sting chamber

Treatment of Bee Stings علاج لسع النحل

أولا : فى حالة التفاعل الموضعى Local reaction

إن التفاعل الموضعى الذى يحدث نتيجة انغراس آلة اللسع فى الجلد خلال ثقب صغير جدا ويسبب الألم والحكة الجلدية لا يوجد علاج فورى لتسكين الألم وتخفيض كمية السم سوى إزالة آلة اللسع نفسها. وكل نحال عنده العلاج الذى يراه للسع. والعلاج فى حد ذاته لا يشفى من اللسع ولكنه يعطى احساس مختلف للمساحة التى لسعت وبالتالى فإنها تلفت نظره وقتيا عن الألم.

وفيما يلى الأشياء التى يستخدمها النحالون فى تسكين الألم والحكة الناتجة عن اللسع :

١- طقم علاج لسع النحل	Bee-Sting Treatment Kits
٢-علب كمادات ثلج أو مياه باردة	Ice packs or cold water
٣- خل	Vinegar
٤- تدليك المساحة ببصل خام	Raw onions rubbed on the area
٥-عجينة مصنوعة من حبوب الاسبرين	Paste made of aspirin tablets
٦- عسل	Honey

٧- عصير مكون من البلسم البرى وحشيشة المجزاعة أو نبات المجزاعة (نبات تتفتح أوعية بذوره إذا لمست)

Juice from the wild balsam, jewelweed or touch-me-not (*Impatiens pallida)*

٨- صودا الخبيز(بيكربونات الصوديوم)	Baking soda
٩- الأمونيا	Ammonia
١٠- عجينة من منتجات اللحوم	meat tenderizer, as paste
١١- الطين	Mud

Tymian liquid

سائل التايمين يعمل على:

١- تجميع النحل

٢- تهدئة النحل

٣- يستخدم فى ضم الطوائف حيث يكسب النحل فى نفس الوقت الطوائف نفس الرائحة مع تهدئة



أحد المستحضرات المخففة لآلام اللسع والموجودة بالأسواق. وهو فى هيئة Spray

وكل العلاجات السابقة تعمل جيدا اذا طبقت فى الحال بعد اللسع. أما لعلاج البقعة الحمراء الناتجة عن اللسع فيمكن استخدام مستحضر الكالامين (سيليكات الزنك المائية أو كربونات الزنك) Calamine lotion أو المتسحضرات الخاصة بالعض وسم الحشرات -insect bite/poison preparation أو الماء الساخن.

ثانيا : فى حالة التفاعل الجهازى Systemic reaction

الأشخاص الذين يصابون بطفح جلدى rash أو يعانون من صعوبة فى التنفس بعد اللسع بواسطة نحل العسل يحتمل أن يكون عندهم حساسية لتفاعل سم النحل. ومن أجل كل التفاعلات الجهازية وتفاعلات الحساسية العامة. فإنه يوصى بشدة بإعطائهم اسعاف أولى طبى فورى.

وإن العلاج الطبى لتفاعل لسع النحل يمكن الحصول عليه فقط بواسطة الوصفة الطبية (الروشتة). هذا والجرعات الشائعة فى الوصفات الطبية هى مضاد الهستامين Antihistamine والأدرينالين adrenaline. هذا ويجب استشارة الطبيب فى ذلك.
وهنا بعض الأمثلة على هذه العلاجات :

أ- علاجات عن طريق الفم oral

١- Isoproterenol hydrogenchloride (Isuprel sublingual)

وهى حبوب pills تحتوى كل منها على ١٠ ملليجرام من المادة الفعالة وصلاحيتها فى التخزين على درجة حرارة الغرفة ٣ سنوات. وتوضع تحت اللسان.
يليها بعد ذلك أخذ العلاج التالى

٢- Diphenhydramine hydrogenchloride (Benadryl)

وهى حبوب تحتوى كل منها على ٥٠ ملليجرام من المادة الفعالة وصلاحيتها فى التخزين على درجة حرارة الغرفة ٤ سنوات. وتعطى كمضاد للهستامين antihistamine.

ب- علاجات بالحقن Injected

أو أية علاج آخر متوفر للسع الحشرات Anakit (R) والذى يتم صرفه بوصفه طبية وبه محقن syringe مملوء بالـ Epinephrine (الأدرينالين adrinaline) ومرفق معه تعليمات لحقنها تحت الجلد. وتحفظ فى الثلاجة. ويراعى عدم استخدامها اذا كانت غير صافية (cloudy). كما أنها لا تحقن مباشرة فى العرق.

جـ- علاجات بالأيروسول Aerosol

حيث يتوفر فى شكل عبوة ايروسول بها إمكانية البخ فى الشعب الهوائية كما فى حالة علاج المرضى اللذين يعانون من داء الربو. وتسمى aerosol bronchial applicator حيث أنها تقدم اسعاف سريع لعدم المقدرة على التنفس كنتيجة للسع النحل.
والجرعة عباره عن بختين يتم تكرارها بعد ١٥ دقيقة.

وبالرغم من المعلومات السابقة والتى تعطى خطوط عامة لما يجب إجراءه فى حالة التفاعل الجهازى أو تفاعل الحساسية العامة . فإن المعلومات الطبية الدقيقة ينبغى أن تكون محددة بشكل تام ومتوفرة مع المستحضر.

ويجب أن لا يحاول أحد التشخيص بنفسه ولكن يجب استشارة الطبيب فى ذلك.

الأشياء الغير متوقعه التى قد تحدث فى المنحل

Unexpected occurrences

عندالتعامل مع نحل العسل فإنه أحيانا قد لا يكون النحال مجهزا نفسه تماما لذلك. وعلى هذا الأساس فقد تحدث بعض الأشياء مثل :

١- دخول شغالة نحل العسل فى القناع veil .
وفى هذه الحالة فإنه يجب قتلها بسرعة وذلك قبل أن تلسع الرأس. أو يقوم النحال بالمشى بين الأشجار إن وجدت. محاولا أن لا يجعل نحل يتعقبه. حيث يمشى بهدوء ثم يخلع القناع بسرعة ويحرره من النحلة التى بداخله.
٢- انطفاء المدخن.
فى هذه الحالة يجب تغطية. العاسلات المعرضة بغطاء خارجى أو بقطعة من القماش لمنع السرقة. وبعد اشعال المدخن تتابع الفحص.
٣- إذا تعقبت النحال مجموعة كبيرة من النحل.
فى هذه الحالة يجب على النحال أن ينفث الدخان على نفسه وهو يمشى بشكل غير منتظم وهو يمشى خلف الأشجار أو الشجيرات. ويجب التأكد من أن المدخن لا يقذف لهب حيث يمكن أن يسبب ذلك اشتعال ملابس النحال. وحيث أن النحل قصير النظر والتمييز myopic فإنه يرى حركات الجسم بسهوله ولكن يحدث له إرباك وتشويش من حركات الأشياء الأخرى مثل أفرع وأوراق الأشجار والتى تفقده هدفه .
٤- إذا حدث تكور للنحل حول الملكة.
عند تحرير الملكة مباشرة فى عيون النحل أو إدخالها إلى خلية لإحلالها محل ملكة أخرى فإن النحل يعتبرها غريبة عليه لذلك فإنه يحيط بها ويتكور عليها balled ويهاجمها. أو إذا عوملت الخلية بخشونه فإنه يجب اتباع الآتى :
أ- قم بتغطية الخلية بسرعة وتأمل الخير.
ب - قم بكسر التكور باستخدام التدخين أو الماء وقفص على الملكة وأعد ادخالها باتباع الطرق غير المباشرة لادخال الملكة.
جـ- قم بكسر كرة النحل ورش الملكة بمحلول سكرى ثم قم بوضعها فوق برواز حضنة غير مغطاه.
٥- إذا كانت الطائفة شرسة بشكل غير عادى :

أ- قم بغلق الخلية بسرعة وانتظر الى يوم آخر. حاول أن تحدد سبب الشراسة غير العادية.

ب - قم بفحص الخلايا الأخرى فى نفس المنحل والتى بها تصرف مشابه. فإذا كانت هذه الشراسة وراثيه أكثر من حالة الخلية المثاره فمن الضرورى استبدال الملكة requeening.

٦- إذا طارت الملكة بعيدا :

تحدث هذه الحالة عادة خلال تسكين عبوة النحل بعد اطلاق الملكة بطريقة مباشرة. وأحيانا قد تحدث عند التعامل يدويا مع الملكة (خلال قص الأجنحة مثلا) فى هذه الحالة لا تنزعج ولكن:

أ- هز برواز أو اثنان عليهما نحل أمام مدخل الخلية. حيث سوف يقوم عديد منهم باطلاق الرائحة وهذه تقوم بجذب الملكة.

ب - اغلق الخلية وراقب تكتل النحل والذى قد يتكون على فرع شجرة قريب. فإذا حدث ذلك فإن هذا يعنى أن الملكة المفقودة أصبحت بينهم. عندئذ قم بجمع التكتل وضعه أمام مدخل الخلية.



. Sting kits containing epinephrine syringes.

طقم أو مجموعة أدوات لعلاج اللسع Sting kits

٩- السرقة Robbing

تعنى السرقة فى نحل العسل هو حصول الشغالات السارحة لاحدى الطوائف على عسل أو أى غذاء آخر لم تقم بجمعه وتخزينه بنفسها وذلك من طائفة أخرى. هذا ومن السهل منع حدوث السرقة ولكن من الصعب إيقاف هذه العملية إذا حدث وبدأت. وتحدث هذه الظاهرة خاصة عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق فى الحقل. كما أنها لا تحدث أثناء موسم الفيض كما أن النحل لا يقوم بسرقة حبوب اللقاح ولكن كل اهتمامه يكون موجه ناحية العسل.

الأوقات والحالات التى يمكن أن تحدث بها السرقة :

١- فى فصل الربيع بعد انتهاء موسم التزهير.
٢- فى فصل الشتاء أثناء تعريض الخلية لوقت أطول أثناء عملية الفحص.
٣- عند تغذية الطوائف وتعريض محلول التغذية والغذايات.
٤- بعد قطف محصول العسل.
٥- أثناء قطف محصول العسل وخاصة عند عدم تغطية العاسلات المزالة حيث قد يؤدى ذلك الى تحول المنحل الى كتلة جوية غاضبة من النحل السارق .

عملية السرقة ومظاهرها :

فى الغالب فإن الطوائف القوية هى التى تقوم بسرقة الطوائف الضعيفة وعادة يؤدى حدوث هذه العملية الى هلاك عدد ضخم من النحل من كلا الطائفتين كما يؤدى الى موت ملكة الطائفة المعتدى عليها. وفى بعض الحالات قد تؤدى الى ضعف أو هلاك كلا الطائفتين أو على الأقل الطائفة المعتدى عليها. وحيث أن تعريض العسل ينبه النحل الكشاف عن مكان تواجد العسل كما هو الحال لاكتشافه لمصادر الرحيق. لذلك فإن النحل الكشاف عند عودته لخليته يقوم بتجنيد عدد كبير من الشغالات السارحة لمصدر العسل وتتم السرقة. والشغالات

الكشافة تنجذب لرائحة العسل والتى تنبعث من مداخل الخلايا الأخرى. لذلك فإن هذه الشغالات والتى خبرت ذلك تنجذب الى مداخل الخلايا أو أية أماكن مفتوحة بين العاسلات. وتقوم هذه الشغالات بشق طريقها فى طيران أفعوانى ملتوى بقرب الأرض حتى تصبح قريبة جدا من رائحة مصدر الغذاء. وعندئذ فإنها ترفرف وتحوم فى جيئة وذهاب قبل أن تحط على المكان. وبعد أن تحط فإنها تكون حساسة جدا لأية تحركات فى هذه المساحة وتطير بسرعة. هذا بالرغم من أن هذا الأداء يهمد بشده بعد أن تكون الشغالة قد خبرت التغذية على مصدر الغذاء هذا .
وهذا السلوك السابق للنحل الكشاف قد يشاهد عند مدخل الخلية ويؤديه النحل السارق أيضا ولكن الفرق الأساسى بين النحل الكشاف والنحل السارق أن الشغالات الحارسة تهاجم النحل السارق حيث يسبب ظهور سلوك المراوغة. ويقوم النحل السارق بالطيران أمام باب الخلية حيث تكون أرجله ممتدة الى الأمام وفى محاولته لاقتحام الخلية يشتبك مع النحل الحارس وتسقط ضحايا عديدة من النحل أمام باب الخلية وعلى لوحة الطيران.
هذا والنحل الذى لم يكتسب خبره فى ذلك يتم التعرف عليه بسرعة بواسطة الحراس حيث يختلف سلوكه فى الطيران ورائحة جسمه عن النحل السارح العائد لخليته. والنحل الحارس قد يقبض على النحل السارق ويتم اشتباك بينهما ينتهى باللسع فالموت.

أما النحل السارق ذو الخبرة فإنه يمر عبر النحل الحارس ويجمع العسل مؤديا فى ذلك سلوك شبيه الى حد ما بالسلوك العادى للنحل السارح. هذا وتوجد ظاهرة أخرى للسرقة يطلق عليها السرقة على فترات Progressive robbing وفيها يدخل النحل خليه غير خليته بأعداد قليلة حيث يملأ معدته بالعسل ويعود الى خليته دون أن تحدث ظاهرة السرقة المعروفة.

هذا وطيران النحل السارق المحمل بالعسل والخارج من الطائفة المعتدى عليها له شكل مميز حيث أن الحمولة الكبيرة التى يحملها فى معدة العسل تجعله أثناء خروجه من الخلية غير قادر على الطيران فى

خط مستقيم كما فى حالة النحل السارح ولكنه يطير فى خط منحنى لأعلى نظرا لثقل الحمولة. وبمضى الوقت يكثر تعداد النحل السارق وتزداد أعداد الضحايا من النحل. كما يشاهد النحل السارق على شكل كتلة متعلقة بالغطاء الخارجى للخلية المعتدى عليها محاولا إيجاد منفذ للدخول منه.

هذا وأى نحال يغفل أو يهمل خلال فحصه للطائفة فإن ذلك قد يسبب جنون النحل وانسعاره على سرقة العسل. والنحل نفسه غالبا ما يبدأ عملية السرقة بهجومه على الطوائف الضعيفة والتى يكون بها نحل حارس ضعيف غير فعال وخاصة فى بداية الموسم. أما الطائفة القوية فتكون بها عدد كاف من الحراس للدفاع عند مدخلها.

هذا وإذا أصيبت الطائفة الضعيفة بمرض فإن عملية السرقة تعمل على انتشار العدوى خلال المنحل كله.

وإذا تذوق النحل العسل أوأية مادة حلوة أخرى لم يقم بحملها فإنه يصبح مثار بشدة حيث تستمر عملية السرقة حتى يتم تدمير الطائفة الضعيفة. وإن عملية السرقة غالبا ما تبدأ لأسباب بسيطة ولكن ليتم اهتياج النحل فإن ذلك لا يحتاج الى وقت طويل من بدء حدوث هذه العملية.

أسباب حدوث السرقة :

أ- قد تحدث السرقة نتيجة لاهمال النحال أوعدم درايته الكافية بعمليات النحالة فقرب الخلايا من بعضها فى المنحل وتكرار تعريض العسل خلال عمليات الفحص أو قطف المحصول قد يسبب السرقة.

ب- عندما لا توجد مصادر للرحيق فإن حدوث السرقة يكون متوقع فى الحالات التالية :

١- قطف المحصول خلال انعدام وجود مصادر للرحيق.
٢- ترك أغطية الخلية غير محكمة الغلق.
٣- وجود شقوق أوثقوب بالخلية يصل قطرها ٠,٤ سم أو أكثر حيث تستطيع النحلة المرور من ثقب قطره ٠,٤ سم.
٤- إذا حدث سقوط لبعض المحلول السكرى على أرضية المنحل أثناء

تغذية النحل.

٥- إذا تركت العاسلات غير مغطاه بعد القطف.

٦- إذا قدمت للطوائف عاسلات مبتلة من الخارج بالعسل بعد استخلاص العسل منها.

٧- إذا قدمت التغذية للنحل فى الصباح ولم تكن هناك عناية كافية.

لمنع حدوث عملية السرقة يجب على النحال اتباع مايلى :

١- قطف المحصول فى الأسبوع الأخير من الازهار.

٢- احكام غلق أجزاء الخلية.

٣- سد الشقوق التى قد توجد فى الخلية بشريط لاصق.

٤- تغذية الطوائف القوية قبل الطوائف الضعيفة.

٥- يجب أن تتم التغذية فى المساء.

٦- تضييق مداخل الخلايا عند قلة مصادر الرحيق.

٧- ضم الطوائف الضعيفة لطوائف قوية.

٨- تقديم العاسلات المبتلة بالعسل للطائفة وقت المساء بعد عملية الفرز.

٩- فحص الطوائف بسرعة لعدم اعطاء فرصة لتعريض العاسلات وخاصة وقت انعدام وجود مصادر الرحيق بالحقل.

١٠-يجب تجهيز مبنى فرز العسل بشبابيك من السلك الشبكى وكذلك أبواب محكمة الغلق.

إيقاف عملية السرقة :

إذا بدأت عملية السرقة بالمنحل يجب اتباع مايلى :

١- تضييق مدخل الخلية المعتدى عليها بكمية من الحشائش.

٢- إلقاء حزمة من القش إن وجد على الخلية المعتدى عليها أوإلقاء الأجولة المبتلة بالماء عليها.

٣- نقل الخلية المعتدى عليها إلى مكان بعيد بالمنحل وتجهيزصندوق خليه به غذاية بها محلول سكرى ووضعه مكان الخلية المعتدى

عليها فعندما ينتهى مابه من محلول سكرى نتيجة حصول النحل المهاجم عليه سوف تتوقف عملية السرقة.

٤- قد يلجأ بعض النحالين لرش النحل السارق أثناء هجومه بمحلول ملحى مخفف وكذلك رش مدخل الخلية المعتدى عليها بهذا المحلول حتى يمتنع دخول النحل السارق.

٥- قد يلجأ أيضا بعض النحالين إلى وضع قطعة من القماش مبللة بحامض الكربوليك المخفف أمام مدخل الخلية المعتدى عليها أو قد يتم وضع قفص شبكى عليها إذا تواجد مثل هذا القفص بالمنحل.

١٠- نشاط البحث عن الغذاء Searching for food

ويقوم بذلك الشغالات الكشافة Scout bees ولكن من غير الواضح ماهو مدى التفويض الذى توكله الشغالات السارحة لغيرها فى مهمة البحث عن الغذاء. ومن المؤكد أنه ليست كل شغالات الطائفة يتم توجيهها لمصدر الغذاء عن طريق غيرها من الشغالات وأن بعض الشغالات السارحة تقوم بالبحث عن الغذاء بنفسها. هذا ويوجد فى الشغالات الكشافة Scout bees ثلاثة فئات يمكن التعرف عليها بوضوح :

١- شغالات سارحة كشافة جديدة والتى تترك خليتها للبحث عن الغذاء لأول مرة عندما تنجذب الى الألوان والأشكال وروائح الأزهار. ومع ذلك فإن أغلب الشغالات السارحةالجديدة يتم تجنيدها لأماكن المحاصيل عن طريق الشغالات التى سبقتها فىذلك.

٢- شغالات سارحة كشافة نضب مصدر الرحيق الذى ذهبت له وبدأت فى البحث عن مصدر جديد.

٣- شغالات سارحة كشافة تفتش فى مصدر الغذاء الذى استنفذ لعل غذاء آخر قد يظهر به. وبالرغم من استنفاذ مصدر الغذاء فإنها تبقى كذلك وتصبح شغالات كشافة من النوع الثانى.

لذلك فإن الشغالات الكشافة قد تكون فى أية عمر وأن عملية الاستكشاف تعتبر وظيفة مؤقتة.

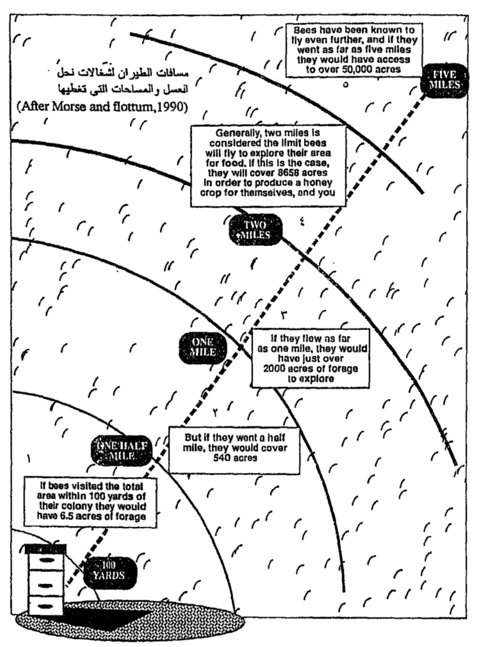
هذا وبالرغم من أنه فى أية وقت يوجد نحل مصاحب للمحصول فإنه يبدو أن الشغالة الكشافة جاهزة للتحول من فئة الى أخرى. وعندما يفقد مصدر الغذاء جاذبيته فإن النحل عاجلا أو آجلا ما يعتمد على خبرته السابقة فى البحث عن الغذاء. وبالرغم من ذلك فإن كل نحلة تستمر في البحث عن الغذاء على فترات متكررة قد تطول فى مصدر الغذاء الأصلى.

هذا وعندما تكتشف الشغالة الكشافة مصدر للغذاء فإنها سرعان ما تعود الى خليتها مجندة الشغالات السارحة للذهاب لهذا المصدر مستخدمة فى ذلك لغة الرقص التى سوف يتم ذكرها بالتفصيل فيما بعد.

مسافات السروح : **Foraging distances**

إن المسافة التى يطيرها النحل لجمع غذائه تختلف كثيرا. وتعتمد على توفير مصادر الغذاء. وفى المناطق المنزرعة والتى تكثر بها الأزهار فإن متوسط المسافة التى تطيرها الشغالات هى عدد قليل من مئات الياردات. وفى حالة ندرة الأزهار فإن النحل قد يسرح الى مسافة ٦ أميال أو أكثر بعيدا عن طائفته. هذا وقد وجد أن النحل فى المتوسط يسرح الى مسافة مابين ٦و٠ الى ٢ر١ ميل والتى قد تمتد الى ٣ أميال. هذا وقد يقوم النحل بالسروح على مساحات صغيرة (مسافة حوالى١٢٠٠ ياردة) لجمع حبوب اللقاح. ولكنه يسرح لمسافات أكبر نسبيا (٢٠٠٠ ياردة) لجمع الرحيق. وطبقا للمسافة التى يطيرها النحل بعيدا عن الخلية تتحدد الكمية التى يجمعها من الغذاء فكلما بعدت المسافة احتاجت الشغالات السارحة الىاستهلاك غذاء أكثر لتعويض الطاقة المستهلكة أثناء عملية الطيران. لذلك فإن الطائفة فى المنحل ذو العدد القليل من الطوائف تجمع كمية من العسل أكثر من الطائفة الموجودة فى المنحل ذو العدد الكبير من الطوائف. هذا ومن الأفضل وضع المناحل على مسافات من بعضها حوالى ٢:٣ ميل لتقليل التنافس بينها.

هذا وهناك دلائل قوية على أن النحل يفضل السروح فى الأماكن



١- إذا كانت مسافة الطيران هى ١٠٠ ياردة معنى ذلك أن النحل يستطيع تغطية مساحة قدرها ٥ر٦ فدان.
٢- إذا كانت مسافة الطيران هى نصف ميل فإن النحل يستطيع أن يغطى مساحة ٥٤٠ فدان.
٣- إذا كانت مسافة الطيران هى ميل واحد فإن النحل يستطيع أن يغطى مساحة ٢٠٠٠ فدان.
٤- بشكل عام تعتبر مسافة ٢ ميل هى الحد الذى يمكن للنحل فيه الطيران لاستكشاف الغذاء وفى هذه الحالة يستطيع تغطية مساحة قدرها ٨٦٥٨ فدان.
٥- معروف أن النحل يطير الى مسافة بعيدة. فإذا ذهبت الشغالات إلى مسافة قدرها خمسة أميال فإنها يمكنها تغطية مساحة أكثر من ٥٠٠٠٠ر٥٠ فدان.

القريبة من طوائفـه حيث يقوم بتجنيد كثير من الشغالات للعمل فى المناطق التى بها مصادر غذائية قريبة منه عن الأماكن الأبعد. وكمثال على ذلك فإن Vansell سنة١٩٤٢ وجد أن عدد شغالات نحل العسل يقل بشكل كبير على مسافة ٦٠:٩٠ متر فى بستان كمثرى وذلك عن حافة البستان الموضوع عندها طوائف النحل حيث وجد عدد قليل من الشغالات على بعد ١٢٠ : ١٥٠ متر. كما لاحظ Butler سنة ١٩٤٣ أن الأطباق التى بها محلول سكرى على بعد ١٤٦ متر قد استقبلت عدد كبير من الزيارات النحلية عن الأطباق الموضوعة على بعد ٣٦٥ متر. وفى سنة ١٩٦٥ فإن Haragsim وزملاءه قاموا بتعليم الطوائف الموضوعة فى حقول البرسيم الحجازى بالذهب المشع Radioactive gold ووجدوا أن نسب أعداد النحل المعلم التى تم اصطيادها قد تناقصت بازدياد المسافة عن طوائفها حيث كانت هذه النسب كما يلى :

١- على بعد من ١ : ٢٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٤٨٪
٢- على بعد من ٢٠٠: ٣٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٤٢٪
٣- على بعد من ٣٠٠: ٤٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٣٨٪
٤- على بعد من ٤٠٠: ٥٠٠ متر كانت نسبة النحل المعلم ٢٨٪

هذا وبحسابات مبسطة يمكن اختيار الموقع المناسب للمنحل وذلك طبقا لما يلى :

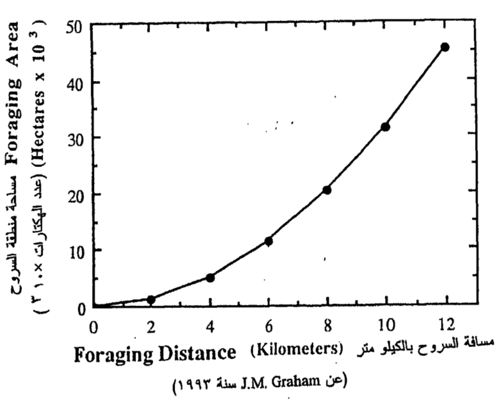
١- المسافة الفعالة التى يمكن للنحل أن يجمع منها رحيق يقوم بتخزينه فى الخلية هى حوالى ٨٠٠ متر. وذلك كما وجد كثير من الباحثين أمثال Eckert سنة ١٩٣٣.
٢- يكفى فى المتوسط ١:٢ طائفة نحل للفدان الواحد المزهر وذلك حسب نوع النبات المزهر.
٣- لا تزيد عدد الطوائف فى المنحل الواحد عن ٣٠٠ طائفة.
٤- بفرض وضع المنحل فى مركز دائرة نصف قطرها ٨٠٠ متر فإن المساحة المنزرعة التى يمكن أن يغطيها النحل بشكل جيد ويعود بالفائدة على تخزين العسل بالخلية تحسب كما يلى :

مساحة الدائرة بالأمتار ÷ مساحة الفدان
= ط نق^٢ ÷ مساحة الفدان
= ٣,١٤ × ٢٨٠٠^٢ ÷ ٤٢٠٠ = ٥,٤٧٨ فدان

أى أنه بالتقريب يمكن أن يغطى المنحل مساحة قدرها ٥٠٠ فدان فى دائرته.

أما فى حالة أن تكون كل مساحة الـ ٥٠٠ فدان منزرعة ومزهرة بالكامل فيمكن فى هذه الحالة فقط زيادة عدد طوائف النحل فى المنحل الواحد بما يتناسب مع كمية الأزهار.

لذلك فإنه ينصح بأن يبعد المنحل عن المنحل الآخر مسافة قدرها حوالى ٢ كيلومتر. (كيلومتر واحد عبارة عن نصف قطر دائرة المنحل الأول والكيلومتر الثانى عبارة عن نصف قطر دائرة المنحل المجاور).



(عن J.M. Graham سنة ١٩٩٣)

العلاقة بين مسافة سروح النحل من الخلية ومساحة المنطقة التى يسرح فيها

تقدير محصول العسل من مساحة معينة

• متوسط كمية الرحيق الناتجة من مساحة هكتار "١٠٠٠٠ متر مربع" منزرع بعباد الشمس :
= متوسط كمية الرحيق الذى تفرزه الزهرة فى اليوم × عدد الأزهار على النبات × عدد النباتات فى الهكتار × متوسط عدد أيام الازهار
= ٥ر٠ ملليمتر٣ × ١٠٠٠ زهرة × ٤٠٠٠٠ نبات × ٨ أيام
= ٠٠٠ر٠٠٠ر١٦٠ ملليمتر٣
= ١٦٠ لتر رحيق

• متوسط تركيز السكر فى الرحيق = (٤٨٪ + ٧٥٪)÷ ٢ =٥ر٦١٪
إذن كمية السكر الناتجة = ١٦٠ × ٥ر٦١ ÷ ١٠٠ = ٤ر٩٨ كيلوجرام

• متوسط كمية السكر التى يستهلكها النحل فى نشاط الطيران
= ٤ر٩٨ × ٣٠ ÷ ١٠٠ =٥٢ر٢٩ كيلوجرام
إذن صافى كمية السكر التى يوصلها النحل للخلية
= ٤ر٩٨ - ٥٢ر٢٩ =٨٨ر٦٨ كيلوجرام

• متوسط كمية الماء فى العسل = ١٧٪
إذن كمية العسل الناتجة = (١٠٠ × ٨ر٦٨) ÷ (١٠٠ - ١٧)
= ٨٩ر٨٢ كيلوجرام

أى أن ٨٨ر٦٨ كيلو سكر موجودة فى ٨٩ر٨٢ كيلوجرام عسل
وعلى هذا الأساس فإن كمية محصول العسل المتوقعة تتوقف على :
١- مقدار المساحة المنزرعة المزهرة.
٢-عدد الطوائف الموجودة بالمنطقة.
٣-قوة الطائفة والتى تنعكس على عدد الشغالات السارحة.
٤-الظروف البيئية المختلفة التى يتعرض لها كل من المحصول

المزهر وطوائف النحل.
٥-نوع النبات المزهر وبالتالى كمية الرحيق التى تفرزها الزهرة والقيمة السكرية للرحيق.

محصول العسل الذى تجمعه الطائفة الواحدة :

إذا أخذنا فى الاعتبار الافتراضات التالية (وهى أرقام تقريبية لمساحة فدان مزهر من البرسيم المصرى"٤٢٠٠ مترمربع") :

١-طائفة واحدة كافية لتغطية فدان مزهر من البرسيم المصرى.
٢-متوسط تركيز السكرفى رحيق زهرة البرسيم ٤٠٪.
٣-تستهلك الشغالة الواحدة فى كل ساعة طيران ١٠ ملجم سكر.
٤-متوسط وزن حمولة النحلة من رحيق البرسيم فى الرحلة الواحدة ٤٠ ملجم.
٥-تستغرق الرحلة الواحدة للشغالة لجمع حمولة رحيق ٢٦ دقيقة (أى تقريبا نصف ساعة).
٦-متوسط عدد الرحلات التى تقوم بها الشغالة الواحدة فى اليوم ١٠ رحلات.
٧-متوسط عدد الشغالات السارحة ٢٥٠٠٠ شغالة.

ومن ذلك يمكن حساب ما تجمعه الطائفة خلال ٤٥ يوم إزهار كما يلى:

- كمية الرحيق = ٤٠ ملجم رحيق × ١٠ رحلات × ٤٥ يوم × ٢٥٠٠٠ شغالة سارحة = ٤٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠ ملجم

وبالقسمة على ١٠٠٠ر٠٠٠ =٤٥٠ كيلوجرام

إذن كمية السكر فى الرحيق = ٤٥٠ × (٤٠ ÷ ١٠٠)

= ١٨٠ كيلوجرام سكر

عدد ساعات الطيران للشغالة فى اليوم = ٢/١ ساعة × ١٠ رحلات

= ٥ ساعات

• إذن كمية السكر المستهلكة فى الطيران = ٥ ساعات × ١٠ ملجم × ٢٥٠٠٠ شغالة × ٤٥ يوم = ٠٠٠ر٢٥٠ر٥٦

وبالقسمة على ٠٠٠ر١٠٠٠ = ٢٥ر٥٦ كيلوجرام سكر

إذن صافى كمية السكر فى الخلية خلال ٤٥ يوم = ١٨٠ - ٢٥ر٥٦ = ٧٥ر١٢٣ كيلو جرام سكر

• متوسط كمية الماء فى العسل = ١٧٪

إذن كمية العسل الصافى فى الخلية = (١٠٠ × ٧٥ر١٢٣) ÷ (١٠٠ - ١٧)= ١٤٩ كيلوجرام

نستهلك الطائفة معظمها فى نشاطاتها خلال الـ ٤٥ يوم وتخزن منها حوالى ٣٠ كيلوجرام وفى المتوسط يتم قطف ٢٠ كيلوجرام ويترك الباقى للطائفة.



غدة الرائحة أثناء تعريض شغالة نحل العسل لها

١١- نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق
Activities in gathering and storing nectar

أ- الرحيق والغدد الرحيقية Nectar and nectaries

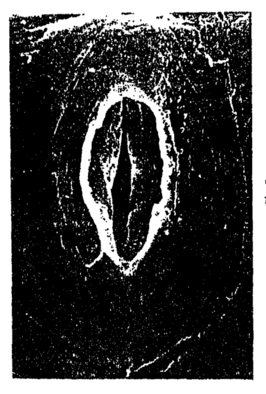
الغدد الرحيقية nectaries أى أنسجة افراز الرحيق nectariferous tissue قد توجد فى عدة أجزاء من الزهرة بما فيها التخت Receptacle والبتلات petals والسبلات sepals وقواعد خيوط الأسدية filaments وعضو التأنيث بالزهرة (المتاع pistel). وهى ليست مجرد صمامات غير فعالة ولكنها غدد افرازية لها خصائصها وذات ميتابوليزم نشط حيث تقوم الغدد الرحيقية بعملية فسيولجية معقدة لانتاج الرحيق وذلك بالمواد التى تتزود بها من عصارة اللحاء. كما أن النحل قد يقوم بامتصاص العصارة الحلوة من بعض أنواع ثمار الفاكهة زائدة النضج أو الثمار المجروحة وقد يجع النحل أيضا عسل الندوة honeydew والتى تقوم بافرازها بعض الحشرات مثل المن وبعض الحشرات القشرية. هذا وإذا تصادف وجود منحل بالقرب من مصانع السكر والحلويات فإنه أيضا يحاول جمع بعض منها.

هذا ويتأثر افراز الرحيق بنضج الميسم Stigma والأسدية stamens. كما يتأثر أيضا وغالبا بعمر الزهرة وعادة ما يكون الافراز غزير فى اليوم الأول أو الأيام القليلة الأولى من عمر الزهرة. وفترة افراز الرحيق فى بعض الأنواع محدودة جدا.

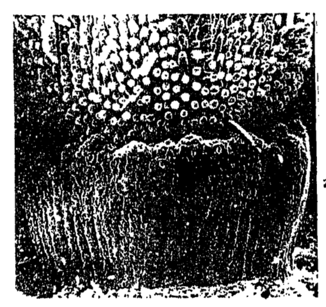
هذا ودرجة الحرارة المبدئية لافراز الرحيق تعتبر ضرورية كما أن درجة الحرارة الأعلى والتى تسبب توقف افراز الرحيق أيضا تختلف فى الأنواع المختلفة وتساعد فى تحديد الأماكن التى تزرع فيها المحاصيل المختلفة بصورة تجارية.

وبصرف النظر عن درجة الحرارة فإن افراز الرحيق يكون غزير فى الأيام المشمسة عن الأيام الغائمه. حيث يعكس ذلك حقيقة أن الرحيق عبارة عن نواتج للتمثيل الضوئى والتى تتأثر بضوء الشمس.

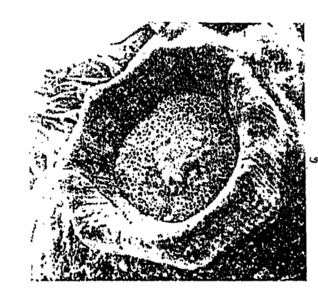
كما أن نسبة الرطوبة فى التربة والضغط الجوى وحجم الغدة الرحيقية ووضع الزهرة على النبات قد تؤثر أيضا فى كمية الرحيق المفرز.
هذا ويتكون رحيق الأزهار بشكل عام وفى المتوسط من حوالى ٦٠٪ ماء و٣٠ : ٣٥ ٪ سكر سكروز sucrose. والذى يتم تحوله بفعل انزيم الانفرتيز invertase والذى تفرزه النحلة الى سكرين أحاديين هما الجلوكوز glucose (أو الذى يسمى dextrose دكستروز أو سكر العنب). والثانى هو الفركتوز (أوالذى يسمى levulose الليفيولوز أو سكر الفاكهة). وتزيد نسب تواجد الفركتوز عن الجلوكوز. وهذان السكران هما السكرات الأساسية التى يتكون منها العسل.
هذا والسكرات الأخرى التى توجد فى الرحيق الذى تحول إلىعسل بفعل الانفرتيز تكون عبارة عن كميات قليلة من السكروز واثنى عشر من السكرات المعقدة الأخرى (المالتوز maltose والرافينوز raffinose والميليبيوز melibiose والتريهالوز trehalose والميليزيتوز melezitose).
هذا ويختلف المحتوى المائى فى الرحيق اختلافا كبيرا باختلاف النباتات فمثلا رحيق أزهار الكمثرى pear يحتوى على كمية قليلة من السكريات حوالى ١٥٪ لذلك فإن النحل قليل الانجذاب اليها ويسبب ذلك صعوبة فى تلقيح هذه الأزهار حيث يتم وضع حوالى ٥ طوائف أو أكثر لكل هكتار لضمان إتمام التلقيح. وكثير من النباتات تحتوى رحيقها على ٤٠ : ٥٠ ٪ سكر. ولذلك فإنها تكون جذابة جدا لنحل العسل.
وعلى هذا الأساس فإن الرحيق بالاضافة الى الماء الذى يحتويه فإنه يحتوى فى معظمه على سكر وكذلك على كميات صغيرة من مواد أخرى تكسبه النكهة الخاصة التى تدل على المصدر الذى أتى منه العسل. وتشتمل هذه المواد على الأحماض العضوية Organic acids والزيوت الطياره volatile oils والسكرات العديدة polysaccharides والبروتينات proteins والأنزيمات enzymes والالكالويدات Alkaloids.



فتحة مفردة. يظهر بها الخليتين الحارستين بالاضافة الى التركيب التحتى المبطن للفتحة. فى زهرة عباد الشمس



غدة رحيقية فى قاع الزهرة المفردة لعباد الشمس- حيث يرتفع القلم فوق الغدة الرحيقية



بعد إزالة الغدة الرحيقية والقلم
لاحظ عديد من النقر مفتوحة على
الحافة العلوية للغدة الرحيقية



شكل يبين غلق الحافة العليا للغدة
الرحيقية مبينا الشكل الكلوى للخلايا
الحارسة حول الفتحات . وهى تشبه
الخلايا الحارسة على أوراق النبات،
حيث يعتقد أنها تعمل بنفس طريقة
الخلايا الحارسة حيث تفتح وتغلق
لتحافظ على توازن خاص داخل
التركيب.

هذا والثلاث سكريات الأساسية فى الرحيق هى السكروز والفركتوز والجلوكوز. أما السكريات الموجودة بنسب قليل فهى (المالتوز maltose والرافينوز raffinose والميليبيوز melibiose والتريهالوز trehalose والميليزيتوز melezitose).

هذا وتوجد شواذ بالنسبة لنسب السكريات الموجودة بالرحيق فمثلا أزهار نبات الحندوقوق *Melilotus alba* يحتوى رحيقها على نسب شبه متساوية من السكريات الثلاثة حيث يوجد به ٣٦٪ سكروز، ٢٧٪ جلوكوز و ٢٤٪ فركتوز. وذلك من مجموع المواد الصلبة الكلية بالرحيق.

وطبقا لـ Free سنة ١٩٧٠ فإن أقصى ما تستطيع حمله النحلة من رحيق فى معدة العسل بها يكون حوالى ٧٠ ملليجرام ولكن متوسط ما تحمله يتراوح ما بين ٢٠ - ٤٠ ملليجرام حيث يعتمد ذلك على مدى جاذبية الرحيق للنحله ودرجة الحرارة وخبرة النحله فى جمع الرحيق وشدة موسم الفيض. وعندما يصل تركيز السكر فى الرحيق الى أقل من مستوى معين تم تقديره بـ ٢٠٪ فإن كمية الطاقة التى يحتاجها لتبخير المحتوى المائى للرحيق عند تحويله الى عسل تجعل عملية جمعه ليست اقتصادية. حيث يقوم النحل بجمع الرحيق الأعلى فى تركيز السكر بسرعة. لذلك فإن تركيز السكر فى الرحيق يعتبر عامل مؤثر فى جاذبية الرحيق للنحلة.

هذا وتختلف سلالات النوع النباتى الواحد فى تركيز السكر فى رحيق أزهارها. حتى أن الزهرة الواحدة قد تتذبذب نسب السكر فى رحيقها كنتيجة لتعرضها للرياح والأمطار والتغيرات فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية. لذلك فإن جاذبية أزهار نوع معين من النباتات قد تختلف تبعا لاختلاف الوقت فى اليوم الواحد وكذلك تبعا للأطوار المختلفة للتزهير وكذلك تبعا لعمر الزهرة .

هذا ولقد وجد أن نحل العسل يكيف نفسه على وقت معين خلال اليوم يتم فيه انتاج الرحيق فيما يخص نوع نباتى معين حيث يقوم بزيارته فى هذا التوقيت من اليوم ويمضى بقية اليوم فى الخلية. حيث

أنه عندما يقترب هذا الميعاد اليومى والذى يتوافر فيه الرحيق فإن النحل يحتشد قرب مدخل الخلية استعدادا للقيام بزيارة الأزهار.

هذا وقد وجد أن الرحيق الذى يجمعه نحل العسل ينقص تركيز السكر فيه بمقدار ١٪ عندما تكون الشغالات فى طريقها للخلية وتفسير ذلك أن الشغالة تقوم بتخفيف الرحيق باللعاب ويظهر تأثير هذا التخفيف كلما زاد تركيز السكر فى الرحيق.

هذا كما وجد أن زيارة النحلة أو أى حشرة تجمع الرحيق للزهرة قد تزيد من افراز الرحيق. حيث وجد أن الأزهار التى أزيل منها الرحيق ٣ مرات فى اليوم انتجت سكر أكثر من الأزهار التى أزيل منها الرحيق مرة واحدة فى اليوم. هذا والنحل الجامع للرحيق يكون مرتبطا بنوع نبات معين أكثر من النحل الجامع لحبوب اللقاح لأن التزود بالرحيق من الزهرة يشبه التزود بالوقود على فترات.

هذا ولقد اختلف كثير من الباحثين فى تحديد وقت ومعدل انتاج الرحيق ونسبة السكر فيه وكمثال على ذلك فإن Meyerhoff سنة ١٩٥٨ وجد أن انتاج الرحيق يكون عالى فى الصباح وينخفض فى منتصف اليوم ويصبح عالى مرة أخرى وقت العصر mid-afternoon. فى حين أن Radchenko سنة ١٩٦٤ أوضح أن معدل افراز الرحيق والمحتوى السكرى يزداد كلما اتجهنا الى نهاية اليوم. وإن Maksymiuk سنة ١٩٥٨ بين أن أزهار اللفت Rape أعطت كمية من الرحيق متوسطها ٣ر٩ ملليجرام لكل زهرة بمحتوى سكرى قدره ٣٢٪ فى سنة ١٩٥٦ فى حين أنه فى سنة ١٩٥٧ كان متوسط انتاجها من الرحيق ٧ر١١ ملليجرام بمحتوى سكرى قدره ٣٩٪ وأن الأزهار التى أزيل عنها الرحيق ثلاث مرات فى اليوم بدلا من مرة واحدة أعطت انتاج رحيق متوسطه ٧ر٢٦ ملليجرام بمحتوى سكرى ٣٥٪.

هذا وقد أوضح Shaw وزملاءه سنة ١٩٥٤ أنه فى خلال النهار فإن النحل الذى يزور البرسيم الأبيض (*Trifolium repens*) white clover أن ٥٢٪ منه يجمع رحيق فقط و ٨٪ يجمع حبوب



زهرة خيار طبيعية



زهرة خيار كما ترى خلال عدسة فوق بنفسجية حيث يلاحظ لمعان كل الزهرة



القرص الزهرى لعباد الشمس
(capitulum)



القرص الزهرى لعباد الشمس كما يـراه نحل العسل حيث يلاحظ ضوء الأشعة فوق البنفسجية منعكسا من الحافة الخارجية لعروق بتلات القرص الزهرى تاركا مركز القرص كله مرئى لنحل العسل

لقاح فقط فى حين ٢٨٪ يجمع رحيق وحبوب لقاح معا وأن ١٢٪ لم تجمع شئ عند فحصها. فى حين أن weaver سنة ١٩٦٥ أوضح أن النحل الجامع للرحيق وحبوب اللقاح فى نفس الوقت كانت متوسط حمولته من حبوب اللقاح ٢ر٥ ملليجرام ومتوسط حمولته من الرحيق ٣ر٣٧ ملليجرام فى حين أن النحل الذى جمع رحيق فقط كانت متوسط حمولته ٩ر٣٧ ملليجرام. كما أوضح Show سنة ١٩٥٣ و Montgomery سنة ١٩٥٨ أن متوسط تركيز السكر فى رحيق البرسيم الأبيض يتراوح من ٣٧- ٤٤٪.

وفى الكرنب البرى *Brassica oleracea* الغدد الرحيقية تفرز ار. ملليلتر/يوم لمدة ٣ أيام متوسط المحتوى السكرى فيها ٣٩٪. أما المسطرده البيضاء (الخردل الأبيض) *Brassica alba,* white mustard تنتج الزهرة من ٢ر. الى ٦ر. ملليجرام من الرحيق بمحتوى سكرى يصل الى ٦٠٪ . أما الخردل *Brassica juncea,* trowse mustard يحتوى على محتوى سكرى ٥٢٪ بمدى يتراوح من ٢٢ : ٦٥٪ . أيضا بين Weaver سنة ١٩٦٥ أن زهرة البرسيم الأبيض تحتوى على ٢.ر. الى ٨.ر. ميكروليتر من الرحيق بتركيز سكرى من ٤٢-٦٥٪. كما بين أن نحل العسل يزور حوالى ١٨: ١٩ زهرة فى الدقيقة. وحسب على أساس أن الزهرة تحتوى على ٨ر. ميكروليتر رحيق أن النحلة تحتاج الى ٢٦ دقيقة لجمع حمولة متوسطة من الرحيق.

هذا وقد قدم Howard وزملاءه سنة ١٩١٦ وصف رائع لطريقة زيارة النحلة لزهرة الـ *Brassica juncea* (الخردل trowse mustard) حيث ذكر أنه عندما تحط النحلة على الزهرة فإنها تدفع لسانها بين الأسدية الطويلة والقصيرة لتصل الى الغدة الرحيقية على الجانب القريب منها وأثناء آدائها لذلك فإنها تلمس متك الأسدية القصيرة وعندئذ تمر فوق قمة الزهرة لتصل الى غدة رحيقية داخلية أخرى وبينما تندفع لأسفل بين الأسدية القصيرة والطويلة فإنها تلمس الميسم بصدرها المغطى بحبوب اللقاح.

وإنه يبدو في معظم الأنواع النباتية وليس كلها أن خيوط الأسدية الطويلة تكون منحنية لذلك فإن المتك فيها تتفتح للخارج وأن الأسدية القصيرة تنحنى أيضا وتتفتح متكها ناحية الداخل بالرغم من وجود بعض الاختلافات البسيطة. هذا وقد وجد أنه في حالة أزهار الكرنب التى لم تتم زيارتها بواسطة الحشرات فإن الجزء العلوى للأسدية الطويلة ينحنى لأسفل لذلك فإن متكها تلمس الميسم حيث يحدث التلقيح الذاتى auto-pollination.

وبالرغم من أن افراز الزهرة لرحيقها يتأثر بعوامل بيئية عديدة فإن كمية الرحيق التى تفرزها الزهرة تعتبر مميزة للنوع. فكمية الرحيق التى تفرزها الزهرة فى اليوم والتركيز السكرى فيها تعتبر صفة وراثية للنوع ومن القيمة السكرية sugar value والثابتة للنوع النباتى يمكن حساب كمية العسل المتوقعة من مساحة معينة والتى تسمى بالـ Honey potential وذلك كما يلى :

كمية العسل المتوقعة = كمية الرحيق الذى تنتجه الزهرة فى اليوم × متوسط عدد الأزهار على النبات × عدد النباتات المنزرعة × متوسط عدد أيام الأزهار.

والقيمة الناتجة تضرب فى ٧٠ر. حيث أن النحل يستهلك تقريبا حوالى ٣٠٪ مما يجمعه وذلك فى نشاط الطيران.

فمثلا نبات عباد الشمس تنتج الزهرة فى السلالات المختلفة كمية تتراوح من ٤ر. – ٦ر. ملليجرام رحيق فى اليوم بتركيز سكرى يتراوح بين ٤٨ : ٥٧٪. ويحمل النبات فى الراس الواحدة من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠ زهرة فقد قام كل من Mitchener سنة ١٩٥٠ ، Burnistor سنة ١٩٦٥ فى كل من الولايات المتحدة وروسيا بتقدير كمية محصول العسل من هكتار مزهر بعباد الشمس بحوالى ٤٧ كيلو جرام عسل فى ١٥ يوم ازهار من أواخر أغسطس الى أوائل سبتمبر. فى حين أن Baculinschi سنة ١٩٥٧ ، Bitkolov سنة ١٩٦١ قاما بتقديرها فى سنوات مختلفة بكميات تقدر ما بين ٢١ : ٧٥ كجم ومن ذلك نجد أن هذه التقديرات تختلف من مكان لآخر ومن وقت لآخر.

وفى نبات القطن *Gossypium spp.* توجد خمسة مواقع للغدد الرحيقية nectaries. أحد هذه المواقع غدد رحيقية زهرية وأربعة مواقع غدد رحيقية إضافية extra floral nectaries.

وتتكون الغدة الرحيقية فى زهرة القطن من دائرة من الشعرات الافرازية المتجمعة قريبا من بعضها على الجانب الداخلى للكأس Calyx هذا وتتداخل البتلات الخمس للزهرة فيما عدا عند قواعدها حيث توجد خمس فتحات صغيرة والتى من خلالها تتمكن الحشرة ذات اللسان الطويل من الوصول الى الرحيق. وبالرغم من ذلك فإن نحل العسل لا يكون مستعد لفعل ذلك إلا عندما يمتلئ كأس الكأس calyx cup بالرحيق. هذا ويحرس هذه الفتحات الخمس شعرات متشابكة لاستبعاد الحشرات الصغيرة الحجم حتى تبدأ البتلات فى الذبول. علاوة على ذلك فإن معظم الحشرات الصغيرة لاتستطيع الزحف بين الكأس والتويج corolla لتصل الى الرحيق الزهرى floral nectar.

أما الغدد الرحيقية الإضافية Extra floral nectaries فهى تتكون من :

أ- ثلاث غدد رحيقية مثلثة غير منتظمة الشكل على الجانب الخارجى للكأس calyx قريبة من قاعدته.

ب- ثلاث غدد رحيقية على عنق الزهرة flower pedicel تحت قنابه الكأس الخارجى epicalyx bract مباشرة.

جـ- غدد رحيقية مفردة توجد على العرق الوسطى فى الجهة السفلى للورقة الخضراء. حيث تختلف فى عددها من غدة الى خمس غدد لكل ورقة.

د- غدد رحيقية حلمية دقيقة unipapillate nectaries توجد على السويقة التى تحمل الزهرة او السويقات التى تحمل الأوراق الصغيرة.

هذا والغدد الرحيقية المختلفة تختلف فى أوقات إفرازها للرحيق. فقد درس Mound سنة ١٩٦٢ عشرون غدة رحيقية ورقية leaf nectaries خلال النهار بطوله فوجد أن أربعة منها تفرز الرحيق بين الساعة ٣٠ر٦ والساعة ١١ صباحا وأن ثمانية منها تفرز الرحيق بين الساعة ٣٠ر١١ حتى الساعة ٣٠ر١٦ والثمانية الباقية تفرز الرحيق بين الساعة ٣٠ر١٦ والساعة ٦ وأن الغدد الحلمية تفرز بنشاط خلال الموسم الرئيسى لنمو المحصول.

هذا وقد وجد أن سلالات القطن تختلف كثيرا فى كمية افرازها للرحيق الزهرى ففى ثلاثة سلالات للـ G. barbadense وجد أن كل زهرة تنتج رحيق قدره من صفر : ٨ ميكروليتر تركيز السكر فيه ٣٤٪ فى حين أن السلالة الثانية تنتج رحيق من ٣٠ : ٥٠ ميكروليتر بتركيز سكرى قدره ٢٦٪ والسلالة الثالثةتنتج رحيق بمقدار ١٢ ميكروليتر بتركيز سكرى ٢٤٪.
والأختلاف فى التركيز السكرى قد يرجع جزئيا الى اختلاف مقدار البخر من أزهار السلالات المختلفة.

هذا وبشكل عام فإن الغدد الرحيقية تنتج رحيق تركيز السكر فيه حوالى ٢٠٪ ولكن معدل التبخير الكبير الذى يحدث فى الغدد الرحيقية الاضافية المعرضه يزيد من تركيز السكر فى افرازها عن الغدد الرحيقية الزهرية. حيث وجد أن تركيز السكر فى الغدد الرحيقية الاضافية يصل فى اقصاه الى ٦٠ : ٨٢٪ فى حين أنه فى الغدد الرحيقية الزهرية يصل من ٢٠ : ٥٤٪ حيث أن الغدد الرحيقية الزهرية تفرز ليوم واحد فقط حيث تكون الزهرة مفتوحة فإن الغدد الرحيقية الاضافية تفرز لأيام عديدة والرحيق والمتبقى من يوم لآخر عنده الفرصة من الوقت ليصبح مركز أكثر. وبالتالى فإن نحل

العسل لا يزور الغدد الرحيقية الزهرية حتى يستنفذ الغدد الرحيقية الاضافية.

وحيث تبدأ زهرة القطن فى التفتح فى الصباح الباكر حيث يتمدد التويج فى الساعة ٣٠ر٦ صباحا أو يكتمل تفتح الزهرة بين الساعة ٠ر٨ – ٠ر٩ صباحا. وتبدأ فى الذبول عند العصر وتغلق عند غروب الشمس. هذا ويبدأ عمل النحل على القطن من الساعة ٧ صباحا حتى الساعة الثانية بعد الظهر ولكنه يعمل بصوره فعالة فى منتصف النهار. ونظرا لتفضيل النحل زيارة الغدد الرحيقية الاضافيةحيث وجد أن ٦٪ فقط من مجموع النحل السارح يزور الأزهار و٩٤٪ يزور الغدد الرحيقية الاضافية فإن ذلك يشكل مشكلة فى تلقيح أزهار القطن ولذلك يقترح زيادة عدد الطوائف لزيادة مجموع النحل السارح .

أما زهرة الموالح Citrus flower فهى زهرة رائحتها العطرية قوية يتكون تويجها الأبيض من ٤ : ٨ بتلات ولكنه فى العادة ٥ بتلات وتوجد بها حلقة من ٢٠ الى ٦٠ سداه تتحد جزئيا عند قواعدها وتحيط بالقلم style. ويتكون مبيضها العلوى الوضع من ٨ : ١٥ كربله متحدة carpels وتحتوى كل كربلة منها على صفين من البويضات ovules. وفى معظم السلالات فإن الأسدية تحيط بالميسم وتكون قريبة جدا منه عند تفتح الزهرة حيث يتلامس مع الميسم واحد أو أكثر من المتك. هذا ومعظم أزهار الموالح ذات أزهار خنثى Hermaphrodite فقط ولكن الليمون مثلا *C. limon* تكون أزهاره أحيانا ذات مبايض مختزله وأعضاء تأنيث (متاع pistils) أثرية.

ويتم افراز الرحيق الغزير بواسطة جزء من التخت disc داخل حلقة الأسدية. هذا وقد وجد أن رحيق زهرة البرتقال يحتوى عند افرازه على ١٣ : ١٧٪ سكر يزداد تركيزه الى ٣١٪ بتقدم عمرالزهرة.

هذا ويجمع نحل العسل الرحيق فقط أو حبوب اللقاح فقط أو كلاهما معا وذلك من أزهار الموالح.

والنحلة الجامعة للرحيق تستغرق من ١٥ : ٢٠ ثانية لكل زهرة تزورها فى حين أن النحلة الجامعة لحبوب اللقاح تحتاج من ٥ : ٨

ثانية لكل زهرة. وتبدأ الشغالات الجامعة للرحيق سروحها مبكرا عن الجامعة لحبوب اللقاح وتزداد أعدادها بسرعة علىالمحصول لتصل الى ذروتها وتظل ثابتة على ذلك من الساعة ٩ صباحا حتى الساعة الثالثة بعد الظهر. وفى سنة ١٩٥٢ فإن Wykes درس تفضيل نحل العسل لجمع محاليل سكرية مختلفة فوجد أن النحل يفضل جمع محاليل السكريات بالترتيب التنازلى التالى : السكروز ثم الجلوكوز ثم المالتوز ثم الفركتوز. هذا بينما وجد أن مخلوط هذه السكريات بأجزاء متساوية كان أكثر جذبا لنحل العسل.

وفى سنة ١٩٤٤ فإن Vansell أجرى دراسة مقارنة بين السكريات التى يحتويها رحيق أزهار القطن ورحيق أزهار البرتقال يمكن تلخيصها فى الجدول التالى :

النسب المئوية للمحتوى السكرى والماء فى كل من رحيق أزهار القطن وأزهار البرتقال

اسم النبات	٪ للفركتوز	٪ للجلوكوز	٪ للسكروز	٪ للماء
١- القطن:				
G. barbadense (Pima)	١٠ر٣٦	٩ر٢٥	٣٥ر٠	٨٠
ب G.hirsutum (Acala)	١٤ر٢٧	١٣ر٠٦	٧١ر٠	٧٠
٢- البرتقال:				
أ- البرتقال أبو صره (washington navel)	٦ر٤٦	٥ر٤٢	١٢ر٨٧	٧٥
ب- البرتقال فالنسيا (valencia)	٦ر٠٨	٥ر٠٦	١٢ر٣٨	٧٧

هذا وفى زهرة البرسيم الحجازى والتى سيأتى الحديث عنها بالتفصيل فيما بعد فإن الزهرة تفرز رحيق بمتوسط يتراوح من ٢٤ر.

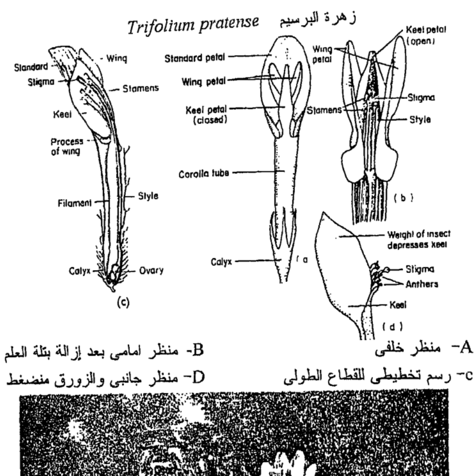
ملليجرام الى ۰٫۲۸ ملليجرام حسب ما ذكره كثير من البحاث كل على حسب الظروف التى قاسها فيها. وتركيز السكر فى هذا الرحيق يتراوح من ۲۰٪ : ۸۰٪.

أما زهرة البرسيم الأحمر Red clover (Trifolium pratense) والتى تعتبر نموذجية للـ Papilionaceae فيتكون الرأس الزهرى flower head فيها من ٥٠ : ۲۰۰ زهرة بمتوسط قدره ١٤٠ زهرة. والتى تتفتح فى ترتيب تصاعدى من القاعدة الى القمة. أما الرؤوس الزهرية الطرفية فإن بها عدد أكثر من الأزهار عن الرؤوس التى تنمو متأخرا وعندما تؤخذ حشتين كمحصول علف من نفس المحصول يزداد عدد الأزهار فى الرؤوس الزهرية فى الفترة الثانية للأزهار عن الفترة الأولى. ولكى تتفتح كل زهور الرأس الزهرية فإنها تستغرق من٦ : ١٠ أيام. وعادة فإن النبات الواحد يكون مزهرا لعدة أسابيع. والمتاع pistil يكون منحنى قليلا وأطول من الأسدية لذلك فإن الميسم يمتد خلف المتك anthers. والمتك يتم تفتحها وهى فى البرعم bud.

ويحتوى رحيقها على تركيز سكرى يتراوح من ۲۹ : ٦٦٪. حيث يتم افراز الرحيق عند قاعدة الأسدية ويتجمع فى أنبوبة التويج.

هذا ومن مشاهدات المؤلف فى منطقة تبوك بالسعودية أنه عند زراعة البرسيم المصرى Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum*) تحت الرش المحورى وذلك لتوفير مصدر رحيقى جيد للنحل لما هو معروف عنه بانتاجه للرحيق وشدة انجذاب النحل اليه فى مصر. كانت النتيجة غير متوقعه حيث كان انجذاب النحل اليه قليل جدا. حيث أن ذلك قد يرجع الى ثلاثة عوامل. الأول هو انخفاض الرطوبة النسبية فى الجو المحيط والثانى هو سرعة تبخر ماء الرى نتيجه ارتفاع درجة الحزارة وانخفاض الرطوبة النسبية فى نفس الوقت والعامل الثالث هو المعدل العالى لتسرب ماء الرى فى الأراضى الرملية. كل ذلك قد يسبب انخفاض فى معدل افراز الرحيق. وبالتالى قد يفسر قلة انجذاب النحل اليه.

Trifolium pratense زهرة البرسيم

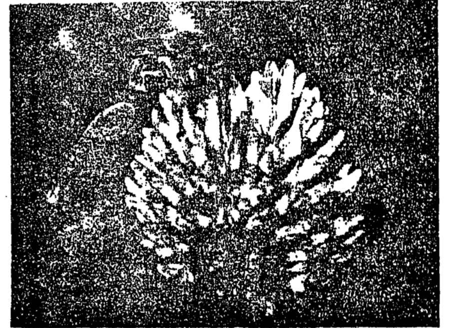


A- منظر خلفى

B- منظر امامى بعد إزالة بتلة العلم

c- رسم تخطيطى للقطاع الطولى

D- منظر جانبى والزورق منضغط



Honeybee entering the front of *Trifolium pratense*, red clover, flower.

شغالة نحل العسل وهى تدخل زهرة البرسيم

وفـى زهـرة الفـول *Vicia faba* والتـى تتبـع أيضـا الـ Papilionaceae فـإن نحـل العسـل يـزور بكـثرة الغـدد الرحيقيةالاضافية Extra floral nectaries والموجـودة علـى الجهـة السفلية للأذينات stipules الموجودة عند قاعدة حامل الورقة.

وحيث أن الحشرات ذات اللسان الطويل فقط هـى التـى تسـتطيع الوصول الى الرحيق فـى أنبوبـة التويـج لزهـرة الفول لذلـك فـإن نحـل العسل والنحل الطنان ذو اللسان القصـير تدخـل زهـرة الفـول وتحصـل فقط على حبوب اللقاح. وتحاول هـذه الحشـرات الحصـول علـى رحيـق الزهرة بعمل ثقب عند قاعدة الزهرة من الخارج وتسمى فى هذه الحالـة بأنها سارقة للزهرة Robbing flower حيث لا تستفيد الزهرة فى هذه الحالة من تلقيح الحشرة لها.

وقد وجد Free سنة ١٩٦٢ أن الشغالات السارحة لنحـل العسـل على محصول الفول المزهر تقضى فقط ٤ر٧ ثانية على الغدد الرحيقية الاضافية و٨ ثوان عندمـا تسـرق الزهـرة و ٩ر١١ ثانيـة عندمـا تجمـع حبوب اللقاح منها.

وفـى العائلـة القرعيـة Cucurbitaceae والتـى يمثلهـا قـرع الكوسة *Cucurbita pepo* فإن أزهاره الصفـراء اللـون تكـون أحاديـة المسكن (monoecious) وتوجد مفـردة علـى محـورالأوراق. وينقسـم فيها التويج الى خمسة فصـوص واضحـة. والزهـره الأنثـى Pistillate flower والتى لا تحتوى على أسدية يمكن التعرف عليها بسهوله حيـث تعلوالثمـرة الغير ناميـة. وللقلـم عـادة ثلاثـة فصـوص ميسـمية مرتبطـة بثلاث غرف فى المبيض. ويوجد مايشبه الدائرة الرحيقية تحيـط بقـاعدة القلـم وتكـون الأسـدية أثريـة. أمـا الأزهـار المذكـرة وتسـمى هنـا Staminate flower فتحتوى علـى خمسـة أسـدية خيوطهـا ومتكهـا متحدة وهى أكثر عددا مـن الأزهـار الأنثوية حيث أن عددهـا ٣ : ١٢ ضعف قدر عدد الأزهار الأنثوية.

فى حين أنه فى زهرة كل من الشمام والكنتالوب فإن الرحيق يتم افرازه فيما يشبه غدة كأسية فى مركز التخت فى الأزهار المذكرة Staminate flower أما فى الأزهار الخنثى Hermaphrodite flower فإنه يفرزفى غدة حلقية تحيط بقاعدة القلم. وتستغرق النحلة فى جمع الرحيق حوالى ٩ ثوان فى زيارة كل من زهرة . والزهرة المذكرة لها أنبوبة تويج قصيرة ويمكن لنحل العسل الوصول الى الغدد الرحيقية بسهولة. أما فى الزهرة الخنثى فإن أنبوبة التويج عميقه ومدخلها أكثر ضيقا لذلك فإنه عند دخول النحلة فإنها يجب أن تشق طريقها بالضغط بين المتك والمياسم لتصل الى الرحيق. وأثناء آدائها لذلك فإنها تتقف حبوب اللقاح على المياسم. وفى الصباح التالى فإن الفصوص الميسمية تنفصل وتتجعد الى الخلف معرضة سطحها الداخلى لاستقبال حبوب اللقاح.

لذلك فإنه يوجد لكل زهيره طوران الطور الأول للعضو الذكرى والطور الثانى للعضو الأنثوى.

ويستمر الرأس الزهرى من ٦ : ١٠ يوم ولكن هذه الفترة تطول عن ذلك فى الظروف الباردة. هذا ويستمر المحصول مزهر من ٣ : ٥ أسابيع .

هذا ومن المدهش أن نحل العسل يزور أزهار عباد الشمس أساسا من أجل الرحيق بالرغم من أنه أحيانا يجمع حبوب اللقاح منها بكثرة. ونحلة العسل فى زيارتها للزهيرة من اجل الرحيق تدفع لسانها ورأسها بين البتلات وأنبوبة المتك لتصل الى الرحيق عند قاعدة التويج وخلال ذلك فإنها تصبح معفرة بحبوب اللقاح. وتقريبا نصف عدد هذا النحل يعبئ حبوب اللقاح فى سلة جمع حبوب اللقاح ولكن النصف الآخر يطرحها بعيدا عنه وعادة يكون ذلك عندما يرفرف فى الهواء. بالإضافة الى تلك الشغالات الجامعة للرحيق وتجمع حبوب اللقاح بالمصادفه يوجد عدد قليل من النحل تكشط حبوب اللقاح بلطف من المتك.

بالإضافة الى ذلك فإن حوالى ١٠٪ من نحل العسل يقوم بزيارة الغدد الرحيقية الاضافية والموجودة عند حافة القنابات bracts بين الرؤوس الزهرية وحواف قاعدة النصل للأوراق القمية على الساق.

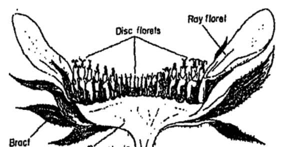
كما وجد أن تركيز السكر فى رحيق الأزهار المذكرة أكثر من تركيزه فى الأزهار الخنثى حيث أنه ٥٦٪ ، ٢٧٪ على الترتيب. وتفرز الزهرة الخنثى من ٣ر١ :٦ر١ ملليجرام رحيق فى حين أن الزهرة المذكرة تفرز أقل من ذلك. ويرجع ذلك الى طول فترة افراز الرحيق حيث أن الأزهار المذكرة تبدأ فى الافراز ما بين الساعة ٨ الى الساعة ٩ صباحا وتتغلق الزهرة عند الساعة ١١ صباحا أما الزهرة الخنثى فتظل حتى آخر النهار فى الإفراز.

هذا وفى نبات عباد الشمس sunflower (*Helianthus annuus*) من العائلة المركبة compositae يكون القرص الزهرى capitulum محاطا بقنابات خضراء والتى تحمى الرأس الزهرى الغير متفتح. ويحتوى القرص الزهرى على صف خارجى مفرد من الزوائد اللسينية الزهرية الصفراء والتى تسمى Ray florets والتى تكسب القرص الزهرى مظهر جلى واضح. يليها دوائر عديدة متحدة المركز من الأنابيب القرصية الزهرية tubular disc florets. يتكون التويج من خمس بتلات متحدة. هذا ويتكون المبيض السفلى الوضع المفرد فى كل زهيرة floret من بويضة واحدة والتى عند إخصابها تكون لبة achene ويوجد حوالى من ١٠٠٠ الى ٢٠٠٠ زهيرة فى كل قرص زهرى فى حين أنه يوجد قرص زهرى واحد فى كل نبات. ولكن فى بعض السلالات يوجد أكثر من قرص زهرى للنبات.

هذا وتتفتح زهيرات القرص الزهرى من الخارج الى الداخل. حيث أنه فى كل يوم يتفتح من ٢ : ٤ حلقات زهرية. وعند تفتح الزهيره فإن الخيوط السدائية تستطيل بسرعة والأنبوبة السدائية المكونة من خمس متك متحدة تظهر فوق قمة التويج وفى الحال تتفتح المتك وتنتثر حبوب اللقاح فى أنبوبة المتك. يتلو ذلك استطالة القلم وبعض الانقباضات فى الخيوط السدائية. فنتيجة ذلك تندفع حبوب اللقاح خارج

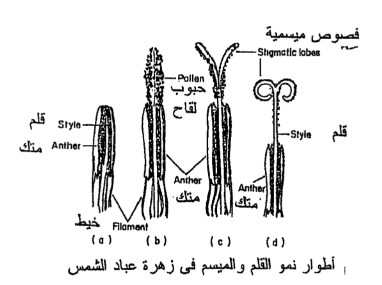
القرص الزهرى لعباد الشمس Sunflower



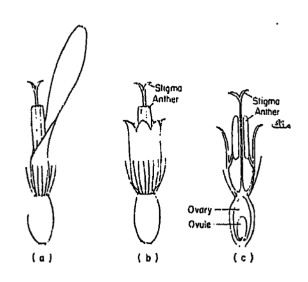


قطاع طولى فى وسط القرص الزهرى لنبات عباد الشمس

Disc florets	القرص الزهرى
Bract	قنايه او سبلة
ray floret	لسينة زهرية



أطوار نمو القلم والميسم فى زهرة عباد الشمس



زهيره عباد الشمس ويظهر بها:

a- منظر جانبى للسينة الزهرية ray floret

b- منظر جانبى للقرص الزهرى disc floret

c- قطاع فى انبوبة زهرية tubular floret

النهاية العليا لأنبوبة المتك وقرب نهايـة النهـار فـإن قمـة الميسم تظـهـر فوق أنبوبة المتك.

وأنه فى معظم أزهار كل من التفاح apple (*pyrus malus*) والكمـثرى pear (*pyrus communis*) والخـوخ peach (*prunus persica*) فـإن الغدد الرحيقية nectaries معرضة نسبيا ويتذبـذب تركيزالرحيق كثـيرا طبقا للرطوبة النسبية السائدة خلال اليوم.

كما وجد أنه فىبعض الأزهار ذات التركيب المفتـوح open structure مثـل المشـمش Apricot فإنـه يحدث تخفيـف لـلرحيق بواسـطة النـدى والمطر. كما أن الرياح الجافة تزيد من تركيز رحيـق المشمس بدرجـة ملحوظة عن طريق زيادة البخر.

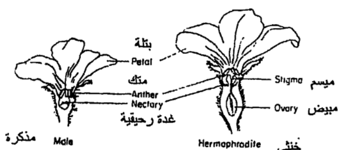
هذا ولقد وجد أن انتاج الرحيق فى أشـجار الفاكهـة يتـأثر بـامداد التربة بالأسمدة والمثـال علـى ذلـك أشـجار التفـاح التـى لـم يتـم إمدادهـا بالسماد لعـدة سنوات كـان انتاجهـا مـن الرحيـق أقـل مـن نصـف انتـاج الأشجار التى تلقت أسمدة. وحيث أن أشـجار التفـاح تحتـاج الـى تسـميد بوتاسى عالى فقد وجد أن الزيادة فىالتسميد البوتاسى تزيـد مـن افـراز الرحيق فى أزهار التفاح فى حين أن التسميد بالنيتروجين والفوسفور لـم يفعل ذلك.

وقد وجد أيضا أن التركيز السـكرى فـي رحيـق أشـجار الفاكهـة يختلف طبقا للأنواع حيث تراوحت النسـبة المئويـة للسكر فـى الرحيـق كما يلى :

١-فى أشجار التفاح تراوحت من	٢٥ : ٥٥٪
٢-فى أشجار المشمش تراوحت من	٥ : ٢٥٪
٣-فى أشجار الخوخ تراوحت من	٢٠ : ٣٨٪
٤-فى أشجار الكمثرى تراوحت من	٢ : ٣٧٪
٥-فى أشجار البرقوق تراوحت من	١٠ : ٤٠٪
٦-فى أشجار القراصيا تراوحت من (البرقوق الكرزىsourcherry)	١٥ : ٤٠٪

٧-في أشجار الكرز الحلو تراوحت من ٢١ : ٦٠٪
(Sweet cherry)

هذا كما تختلف أيضا كمية الرحيق المفرز من الزهرة في اليوم الواحد فقد وجد Sazykin سنة ١٩٥٥أن زهرة التفاح تفرز في اليوم الواحد من ٣ر٢٦ الى ٩٠ر٧ ملليجرام في حين أن زهرة الكرز cherry تراوح افرازها من ٨١ر. الى ٣ر٢ ملليجرام أما زهرة البرقوق plum فتفرز ما بين ٩٦ر٠ الى ٧٤ر١ مللجم وتفرز زهرة الكمثرىمن ٨٤ر٠ الى ٨٥٪ مللجم، في حين وجد Rymashevskii سنة ١٩٥٧ أن متوسط الكمية التي تفرزها زهرة التفاح في اليوم كانت ٣ر١ ملليمتر مكعب في حين أنها كانت ٦ر٣ ملليمتر مكعب في الكرز وكانت ١ر٥ ملليمترمكعب في المشمش.



Male and hermaphrodite flowers of *Cucumis melo*

الزهرة المذكرة والزهرة الخنثى في الشمام

ب- جمع الرحيق Nectar gathering

والشغالة السارحة الجامعة للرحيق فقط فى أثناء طيرانها تجعل أرجلها الخلفية بعيدة عن بعضهما وتكون معلقتان فى استرخاء على جانبى البطن. وإذا كان حجم الزهرة يسمح بالوقوف عليها فإن النحلة تحط داخل الزهرة. ولكن إذا كانت الزهرة صغيرة الحجم مثل زهرة البرسيم الحلو sweet clover فإن النحلة تحط على أى جزء قريب منها يمكنها الوقوف عليه. وعندما تحط النحلة فإن خرطومها يأخذ وضع أمامى بعدما كان فى وضع الراحة تحت الذقن وتدخله فى الجزء الزهرى والذى يكون فيه الرحيق متراكما. وذلك المكان يكون نموذجيا عند قاعدة التويج كما فى أ_هار البرسيم.

ومن المحتمل أن تسترشد النحلة لمكان الغدد الرحيقية باختلاف رائحة الغدد الرحيقية عن رائحة باقى الزهرة. هذا ومن المشاهدات على الشغالات الحقلية أثناء عملها يمكن افتراض أن النحلة لا تستطيع أن تخبر زميلاتها عن وجود رحيق بالزهرة أم لا بدون ادخال خرطومها بالزهرة. حيث أنها بهذه الطريقة يمكنها وبسرعة تحديد وجود رحيق أم لا بالزهرة.

كما أن الشغالات الحقلية قد تتجنب الأزهار التى تمت زيارتها من فترة قصيرة من قبل شغالات أخرى حيث تكون رائحة التعرف على الشغالات التى سبق لها زيارة الزهرة مازالت عالقة على الزهرة. هذا وعندما تجد النحلة الرحيق فإنها تمتص الرحيق الذى فى متناول خرطومها حتى تأخذه كله. وفى حالة عدم وجود رحيق فإنها تسحب خرطومها فى الحال وتتحرك بسرعة الى زهرة أخرى.

هذا وبسبب صعوبة متابعة أو تعقب النحلة خلال رحلتها الكاملة لذلك فإنه لاتتوفر نتائج دقيقة عن عدد الأزهار التى تزورها من أجل حمولة رحيق واحدة. ولكن حساب ذلك تم بناء على نتائج غير كاملة بينت أنه لتجميع حمولة واحدة من رحيق الأزهار فإنه ينبغى زيارة مئات من الأزهار كما فى حالة البرسيم الحلو. ولجمع حمولة رحيق من أزهار الـ Limnanthes فإنها تزور من ١١٠٠ الى ١٤٤٦ زهرة. أما

فى الأنواع النباتية التى تجمع فيها النحلة حمولة الرحيق من أقل من ١٠٠ زهرة فإن رحيقها يكون عالى الجاذبية للنحل كما يتم فيها تأمين الحصول على حمولات كبيرة فى وقت قصير نسبيا.. أما حجم حمولة الرحيق فإنه يعتمد على مدى غزارة أو ندرة وجود الرحيق.
هذا وقد حدد Park سنة ١٩٢٨ متوسط الوقت الذى تستغرقه الشغالة جمع حمولة رحيق من البرسيم الحلو بـ ٢٧ : ٤٥ دقيقة فى الرحلة الواحدة حيث يعتمد ذلك على مدى فيض الرحيق nectar flow.

أما فى معظم الأحوال فإن الوقت الذى تقضيه النحلة داخل الخلية بين الرحلة والأخرى فهو ٤ دقائق. فى حين أن Ribbands سنة ١٩٤٩ أوضح أن النحل يعمل من ١٠٦ الى ١٥٠ دقيقة للحصول على حمولة رحيق واحدة من أزهار الـ Limnanthes.
ومن ذلك يتضح أن وقت الرحلة يعتمد على نوع الأزهار التى تزورها النحلة. هذا وأعلى عدد للرحلات التى قامت بها الشغالة فى اليوم لجمع الرحيق كان ٢٤ رحلة ولكن المتوسط كان من ٧ : ١٣ رحلة فى اليوم معتمدا على حالة فيض الرحيق. ويعتبر ذلك قريب من متوسط عدد الرحلات اليومية الذى عرف من قبل وهو ١٠ رحلات يومية. لذلك فإنه يمكننا الافتراض بشكل عام بأن الشغالة تقوم بـ ١٠ رحلات يومية لجمع الرحيق. كما وجد أن أكبر حمولات للرحيق تزن فى المتوسط حوالى ٧٠ مللجم أى تزن ٨٥٪ من وزن النحلة نفسها أما فى حالة النحل الايطالى Italian bees فقد وجد أن وزن الحمولة الكبيرة تكون حوالى ٨٢ مللجم. أما متوسط وزن حمولة الرحيق خلال موسم الفيض فهو حوالى ٤٠ مللجم.

هذا والشغالة المحملة بالرحيق تدخل الخلية وتتحرك الى مكان بين الشغالات الأخرى على القرص. فإذا كان فيض الرحيق قليل فإنها تمشى حتى تقابل شغالة منزلية وتعطيها جزء من حمولتها. وأحيانا تعطى حمولتها بالكامل الى شغالة منزلية واحدة ولكن فى كثير من الأحيان فإنها توزع حمولتها على ثلاث شغالات منزلية أو أكثر. أما إذا كان فيض الرحيق غزير فإن الشغالة المحملة بالرحيق عادة ما تؤدى

الرقصة الخاصة بتوصيل المعلومات عن مصدر الرحيق. وعلى فترات غير منتظمة توقف الشغالة الرقص وتقدم عينات من الرحيق الى الشغالة او الشغالات الحقلية القريبة منها لتعرفها بمذاقه. ولكنها بعد ذلك تقابل شغالة منزلية حيث تعطيها الجزء الكبير من حمولتها . حيث أنهما عند اقترابهما من بعضهما فإن الشغالة الحقلية تفتح فكوكها العليا وتجعلها بعيدين عن بعضهما وتنزل قطرة من الرحيق تنساب على السطح العلوى لقاعدة خرطومها فى حين يكون الطرف البعيد للخرطوم منثنيا للخلف تحت الذقن. وبإفتراض أن الشغالة المنزلية المقتربة منها غير محملة بكامل طاقتها بالرحيق فإنها تمد خرطومها بطوله الكامل وترشف الرحيق من بين الفكوك العليا للشغالة السارحة. وبينما يتم انتقال الرحيق بهذه الطريقة فإن قرون استشعار كلا الشغالتين تكون فى حركة مستمرة. ويصطك أحد زوج قرنى الإستشعار لنحلة بالأخرى بشكل مستمر. وفى نفس الوقت فإن الشغالة المنزلية قد تشاهد وهى تدق على خدود الشغالة الحقلية برسغ أرجلها الأمامية. وهذا قد يكون منبه لتفريغ الحمولة.

هذا وبعد أن تتخلص الشغالة الحقلية من حمولتها من الرحيق فإنها أحيانا تغادر الخلية الى الحقل فى الحال. ولكنها فى العادة تتوقف لوقت بما فيه الكفاية لتناول جزء صغير من الغذاء.

وعلى أية حال فإنه قبل مغادرتها تتم حركات مميزة معينة. حيث انها تضرب بخرطومها بين رسغى أرجلها الأمامية ثم تفرك عيونها وغالبا ما تنظف قرون استشعارها وعندئذ تبدأ فى الذهاب الى الحقل.

وفى الغالب فإن الوقت الذى تستغرقه فى انجاز عملية التخلص فى حمولتها من الرحيق يكون قليل بالنسبة الى وصف هذه العملية.

جـ- تخزين وانضاج العسل Storing and honey ripening

لتصنيع العسل من الرحيق يقوم النحل بعمليتين واضحتين. العملية الأولى يحدث فيها تحويل كيماوى للسكر والعملية الثانية تغيير طبيعى فى المحتوى المائى بتبخير الماء الزائد.

وعند تمام نضج العسل فإنه يتم تغطية العيون السداسية المحتوية عليه بالأغطية الشمعية.

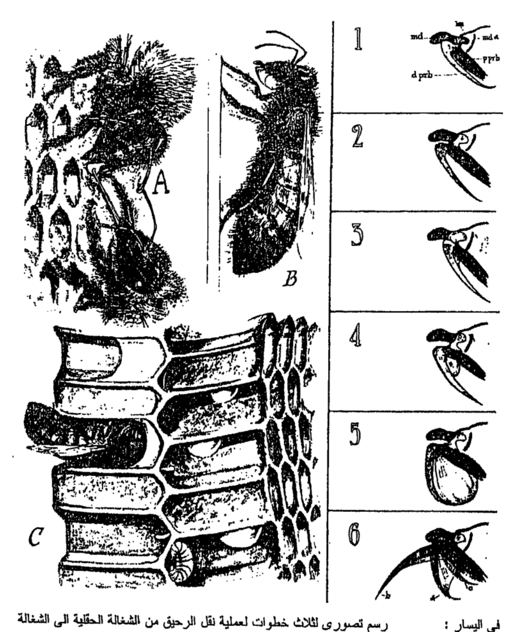
هذا ويختلف المحتوى السكرى للرحيق باختلاف مقادير السكروز sucrose الذى يشكل معظم السكريات فى الرحيق.

ويقوم انزيم الانفرتيز invertase بتحويل السكروز الى نوعان من السكرات الأحادية البسيطة وهى الجلوكوز glucose والفركتوز fructose.

وطبقا لـ Park سنة ١٩٢٥ فإن الشغالة المنزلية عندما تستقبل حمولة الشغالة الحقلية من الرحيق فإنها تتحرك فى الخلية الى مكان غير مزدحم وعندئذ فإنها تأخذ الوضع المميز فى الصورة المرفقة (B). حيث تجعل محور جسمها الطولى متعامدا مع أعلى رأسها. ثم تبدأ فى سلسلة من العمليات موضحة تخطيطيا فى يمين الصورة فى ستة أوضاع. حيث تبدأ من أجزاء فمها فى وضع الراحة حيث تكون فكوكها العليا مفتوحة بشدة فى حين يتحرك الخرطوم للأمام وللأسفل. وفى نفس الوقت فإن الطرف البعيد للخرطوم يهتز ويدور ناحية الخارج قليلا وتظهر قطرة صغيرة من الرحيق فى مقدمة التجويف الفمى كما يشاهد فى الرسم التخطيطى (2). وعندئذ فإن الخرطوم يرتفع لأعلى وينكمش الى وضع الراحة. ولكنه ينخفض ثانية ثم يرتفع مرة أخرى كما كان من قبل وهكذا.

ومع كل انخفاض فإن الطرف البعيد للخرطوم يهتز ناحية الخارج بشكل أقل من ذى قبل. ولكن ذلك يحدث فقط عند بداية العودة الى وضع الراحة.

هذا ويصاحب الانخفاض الثانى للخرطوم زيادة فى مقدار الرحيق الذى يظهر فى التجويف الأمامى للفم حيث يبدأ بعضه فى الانسياب على السطح العلوى للخرطوم. ومع ارتفاع وانكماش الخرطوم للمرة الثانية فإن قطرة من الرحيق تظهر كما يشاهد فى الرسم التخطيطى رقم (3) وتزداد هذه القطرة فى الحجم فى كل مرة يتبادل



في اليسار : رسم تصوري لثلاث خطوات لعملية نقل الرحيق من الشغالة الحقلية الى الشغالة المنزلية حتى تخزين العسل فى العين السداسية :

A- نقل الرحيق من الشغالة المحملة بالرحيق (فى الناحية العلوية) الى الشغالة المنزليـة (فى الناحية السفلية)

B- الشغالة المنزلية أثناء إنضاجها للرحيق.

C- الشغالة المنزلية وهى تودع الرحيق أو العسل الغير ناضج فى العين السداسية

فى اليمن : رسم تخطيطى وصفىلأوضاع أجزاء فم الشغالة المنزلية خلال عملية تحويل الرحيق الى عسل.

فيها الخرطوم الانخفاض والارتفاع حتى تصل الى أقصى حجم لها كما يشاهد فى الرسم التخطيطى رقم (5).

وعندئذ تسحب النحلة القطرة كلها داخل جسمها. وعندما يبدأ سحب الرحيق الى الداخل يتقعر سطح القطرة كمايشاهد فى الرسم التخطيطى رقم (6, a) حيث يمتد الجزء الطرفى للخرطوم حتى تختفى القطرة (6, b) ثم ينثنى الخرطوم للخلف مرة ثانية لوضع الراحة (6,c).

وعموما فإن الشغالة المنزلية تستغرق من ٥ الى ١٠ ثوان فى تنفيذ سلسلة النشاطات السابقة (من ١ – ٦). كما أن هذه الاجراءات يتم تكرارها لمدة حوالى ٢٠ دقيقة مع توقف مؤقت لمدد قصيرة فقط. هذا وعند اتمام هذه الجزء من عملية الانضاج ripening process فإن النحلة تبحث عن عين سداسية تودع فيها القطرة التى قامت بتركيزها. وداخل هذه العين السداسية فإن النحلة تزحف حيث تكون الجهة البطنية للحشرة لأعلى (كما يشاهد فى الصورة المرفقة C) وهذا الوضع يعتبر مميز للنحلة التى تودع عسل غير ناضج unripe honey. وإذا كانت العين السداسية فارغة فإن النحلة تدخل فيها حتى تلمس فكوكها العليا الزاوية العليا لمؤخرة العين السداسية. حيث يتم اخراج الرحيق على السطح العلوى للخرطوم المنثنى بين الفكوك العليا التى تجعلها النحلة بعيدة عن بعضها. وعندئذ وباستخدام أجزاء الفم كفرشاة وبدوران رأسها من جانب لآخر فإنها تقوم بدهان العسل الغير ناضج على الجدار العلوى للعين السداسية لذلك فإنه يسيل الى أسفل ليشغل الجزء الخلفى للعين السداسية.

أما إذا كانت العين السداسية تحتوى على عسل فإن النحلة تغمس فكوكها العليا داخل العسل وتضيف قطرتها مباشرة بدون عملية الدهان painting السابقة.

وعندما يأتى موسم الرحيق بسرعة وخاصة عندما يكون الرحيق خفيف فإن الشغالات المنزلية لا تقوم بإنضاجه فى الحال ولكنها تودعه مرة واحدة ولكن بدلا من أن تودعه فى عين سداسية واحدة فإنها تقوم بتوزيعه على عدد من العيون السداسية حيث تضع قطرة صغيرة منه على سقف كل عين سداسية (كما هو موضح فى الصورة C لثلاث عيون سداسية). وهذه القطرة الصغيرة المعلقة فى السقف تكون معرضه لتبخير الماء منها بأقصى سطح للتبخير يمكن تعريضه منها.

وأحيانا يمكن مشاهدة القطيرات التى تم تعليقها للجفاف فى أقراص العاسلة ولكنها توجد عادة بغزارة فى العيون السداسية داخل عش الحضنة حيث يكون الهواء دافئ وجاف.

كما توجد هذه القطيرات أيضا فى العيون السداسية التى تحتوى بيض أو يرقات صغيرة (كما فى الشكل c) كما توجد فى العيون السداسية الفارغة. وبعد ذلك يتم تجميع هذه القطيرات droplets لتدخل فى عملية الانضاج.

وإن الرحيق nectar والذى يسمى أحيانا بالعسل غير الناضج unripe honey والذى يدخل فى عملية الانضاج السابق ذكرها ليصبح كامل النضج fully ripened من المعتقد أنه يحتاج لتكرار هذه العملية عدة مرات.

المرحلة الثانية والهامة فى عملية انضاج العسل وهى تحويل السكر قد تتم خلال العملية السابقة أيضا. وبالرغم من أن عملية تحويل السكر تبدأ خلال عملية جمع الرحيق وحمله الى الخلية فإن هناك امكانية أن تقوم الشغالات المنزلية أيضا بإضافة انزيم الانفرتيز الى الرحيق خلال تداولها له قبل أن تودعه فى القرص.

هذا ويتم تحول الرحيق الى عسل تدريجيا خلال عدة ساعات. هذا وقد اقترح Park سنة ١٩٤٩ أن اصطلاح الرحيق nectar يتحدد معناه فى السائل السكرى الذى تفرزه الغدد الرحيقية nectaries حتى وقت إيداعه فى القرص. وبعد ذلك فإنه يسمى unrip honey أى عسل غير ناضج حتى يتم تركيزه ويقترب من العسل الناضج. كما ذكر

Park أيضا أن الرحيق الذى يحتوى ٤٥٪ سكريات عند احضاره للخلية قد وجد أنه يحتوى ٦٠٪ سكريات عند أول إيداع له فى القرص كعسل غير ناضج.

هذا وقد وجد أن معدل تبخير الماء من الرحيق يتأثر مباشرة بدرجة الحرارة ويتأثر عكسيا بدرجة الرطوبة داخل الخلية حيث أن حركة الهواء داخل الخلية تسرع من معدل التبخير حسب معدل حركة الهواء ولكن يتناقص معدل التبخير عندما يقترب الهواء من نقطة تشبعه بالرطوبة. لهذا السبب فإن هناك حاجة دائمة لتغيير الهواء بين داخل الخلية وخارجها. لذلك فإن الهواء الجاف الآتى من خارج الخلية يحل محل الهواء الداخلى المحمل بالرطوبة.

هذا وإذا كانت الرطوبة النسبية خارج الخلية أعلى من داخل الخلية فإنها تسبب فعل عكسي وأن العسل بداخل العيون السداسية الغير مغطاه خاصة يمتص الرطوبة حسب الخواص الهجروسكوبية hygroscopic properties لسكريات العسل.

هذا وقد وجد Jessup سنة ١٩٢٤ أن الرطوبة النسبية relative humidity داخل الخلية تختلف من ٢٠٪ الى ٨٠٪ وفى منطقة الحضنة فإن الرطوبة النسبية تعتبر شبه ثابته حيث تتراوح ما بين ٣٥٪ الى ٤٥٪ (Budel and Herlod, 1960).

وفيما يتعلق بموضوع الرطوبة فقد وجد المؤلف من خبراته فى منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية أن الرطوبة النسبية فى جو المنطقة منخفضة كثيرا وذلك مع ارتفاع فى درجة الحرارة كل ذلك تسبب فى انتاج عسل نحل المحتوى الرطوبى فيه ٩٪ فقط لذلك كانت لزوجته عالية جدا. نتيجة لمعدل التبخير العالى الذى يحدث للرحيق أثناء إنضاجه وتسبب ذلك فى أن عملية فرز هذا العسل كانت بطيئة للغاية كما أن العسل الناتج عالى اللزوجة فى التعامل معه.

وقد قام المؤلف بحل هذه المشكلة بقطف العسل فى درجات مختلفة من النضج وأدى ذلك الى انتاج عسل محتواه الرطوبى ١٣٪ . (المحتوى الرطوبى فى العسل العادى ١٧٪).

هذا وطبقا لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن :

١- من ٥٠٪ الى ٨٠٪ من النحل السارح يقوم بجمع الرحيق.
٢- لتجميع حمولة رحيق واحدة تزور النحلة من ١٠٠ الى ١٥٠٠ زهرة.
٣- تقوم الشغالة لجمع الرحيق بعدد من الرحلات يتراوح من ١ : ٢٤ رحلة فى اليوم.
٤- حجم الحمولة الواحدة من الرحيق يتراوح من ٣٦ : ٥٠ ميكروليتر (مع العلم أن كل ٥٠ ميكروليتر تكون تقريبا فى حجم قطرة ماء من قطارة العين).
٥- تستغرق الشغالة فى الرحلة الواحدة من ٥ : ١٥٠ دقيقة.



A

شعرات الجسم المتفرعة
فى الحشرة الكاملة لنحل العسل



B

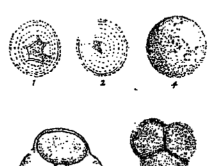
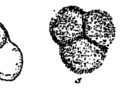
حبوب لقاح وقد اشتبكت
فى كتله من الشعرات المتفرعة

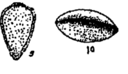
١٢- نشاط الشغالة فى جمع حبوب اللقاح

worker activities in gathering and storing pollen

حبوب اللقاح Pollen grains هى الخلايا الجرثومية الذكرية والتى ينتجها النبات وانتقال حبوب اللقاح الى الخلايا الجرثومية الانثوية يسمى التلقيح Pollination وحبوب اللقاح هى المصدر الأساسى للبروتين والدهن والفيتامينات والمعادن لنحل العسل.

تقوم الشغالات الحقلية لنحل العسل بجمع حبوب اللقاح فى سلة حبوب اللقاح الموجودة على الأرجل الخلفية. والمعدة خصيصا لتعبئة حبوب اللقاح والعودة بها الى الطائفة فى شكل كرات صغيره Pollen pellets. وكل كرتين يتم جمعها من حبوب اللقاح تسمى حمولة حبوب اللقاح Pollen load. وحجم ووزن حمولة حبوب اللقاح تختلف كثيرا تبعا لاختلاف أنواع المحاصيل ولكن متوسط وزن الحمولة يتراوح من ٩ إلى ٢٩ ملليجرام. ولكن يبدو أن وزن الحمولة الأكثر شيوعا يتروا ح بين ١٤ الى ٢٠ ملليجرام. وفى سنة ١٩٤١ فإن Todd and Bishop أن عشرة حمولات متوسطة الحجم من حبوب اللقاح تعتبر ضرورية لتربية نحلة عسل واحدة وإمدادها بالبروتين اللازم. وأن ٢ مليون حمولة أو بمعنى آخر ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح تعتبر كافية لتربية الحضنة التى تنتجها طائفة قوية فى السنة. وفى نتائج مشابهة لذلك فإن Louveau سنة ١٩٥٤ قدر احتياجات الطائفة ما بين ٢٥ : ٣٠ كيلو جرام فى السنة فى حين أن وفا wafa سنة ١٩٥٦ فى مصر قدر أن الطائفة تجمع فى المتوسط ١٦ كيلوجرام من حبوب اللقاح فى السنة بمدى يتراوح من ١١ : ٣١ كيلو جرام وبمتوسط شهرى يتراوح من ٤ر٠ كيلو جرام فى أكتوبر الى ٤ر٢ كيلوجرام فى أغسطس. هذا وبالرغم من أن Bohart سنة ١٩٥٥ و Doull سنة ١٩٦٦ قد وجدا أن هناك تفضيل للنحل فى جمعه حبوب اللقاح حيث أن حبوب لقاح البرسيم Trifolium pratense جاذبة جدا للنحل فى حين أن حبوب

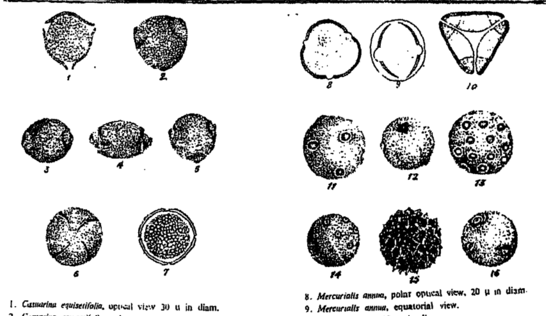








1. and 2 *Cupressus sempervirens*, 25 μ in diam.
3. *Pinus halepensis*, 50 μ in diam.
4. *Cynodon dactylon*, 28 μ in diam.
5. *Juncus arabicus*, longest axis 50 μ.
6,7 and 8 *Cyperus laevigatus*, longest axis 20 μ.

9. *Scirpus litoralis* longest axis 46 μ.
10. and 11 *Phoenix dactylifera*, 17 μ in diam.
12. and 13 *Sisymbrium irio*, 23 μ in diam.
14. *Myrtus communis*, 18 μ in diam.
15. *Schinus terebinthifolius*, 24 μ in diam.



1. *Casuarina equisetifolia*, optical view 30 μ in diam.
2. *Casuarina equisetifolia*, polar view.
3. and 4 *Morus alba*, 16 μ in diam.
5. *Urtica urens*, 13 μ in diam.
6. *Rumex dentatus*, polar view, 28 μ. in diam.
7. *Rumex dentatus*, optical view.

8. *Mercurialis annua*, polar optical view, 20 μ in diam.
9. *Mercurialis annua*, equatorial view.
10. *Eucalyptus* sp., 20. μ in diam.
11. *Plantago ciliata*, 34 μ in diam.
12. *Plantago major*, 23 μ in diam.
13. *Chenopodium murale*, 23 μ in diam.
14. *Amaranthus lividus*, 20 μ in diam.
15. *Polygonum senegalense*, 50 μ in diam.
16. *Emex spinosus*, 30 μ in diam.

حبوب اللقاح المنتشرة فى جو الأسكندرية (عن سعد سنة ١٩٥٩)

لقاح البرسيم الحجازى قليلة الجاذبية وأن نوع من حبوب لقاح الـ Eucalyptus أقل جاذبية عن الأنواع الأخرى. فإنه يبدو أن اختيار النحل لحبوب اللقاح لايتأثر بعمرها ولونها أو المحتوى الرطوبى أو البروتينى لحبوب اللقاح.

كما أنه أيضا بالرغم من أن بعض البحاث مثل Maurizio سنة ١٩٥٠ قد أوضح أن بعض حبوب اللقاح لها قيمة غذائية وبيولوجية عالية لنحل العسل وذلك عن الأنواع الأخرى حيث تطيل من العمر وتزيد من نمو وتطور الغدد الغذائية والمبايض والأجسام الدهنية. فإنه لايوجد دليل على أن النحل يختار حبوب اللقاح على أساس قيمتها الغذائية. ولكن وجدت هناك علاقة بين شدة رائحة حبوب اللقاح واختيار النحل لها وانجذابه اليها.

وفى سنة ١٩٥٩ فإن Louveaux وجد أن حبوب اللقاح تحتوى على استيرولات نباتية Phytosteroles جاذبة لنحل العسل. فى حين أن Taber سنة ١٩٦٣ وجد أن مستخلصات الهكسان Hexane أو الايثايل إيثر Ethyl ether لحبوب اللقاح جاذبة جدا لشغالات النحل السارحة وتثير عندها الاستجابة لجمعها فى سلة حبوب اللقاح corbicula وعند إزالة هذه المواد الجاذبة من حبوب اللقاح فإن النحل لا يجمع حبوب اللقاح هذه بالرغم من أنها تحتوى على ٩٧٪ من الوزن الكلى الجاف بما فيها المواد المغذية.

وعلى النقيض فقد وجد أن نحل العسل يجمع المواد الغير مغذية مثل السليولوز Cellulose عندما أضيف اليها هذه المواد الجاذبة وفى سنة ١٩٦٩ فإن Hopkins و Boch قاما بعزل والتعرف على مادة كانت جذابة جدا لنحل العسل وذلك من حبوب اللقاح الخليط التى جمعها النحل وكانت هذه المادة هى حامض Trienoic acid والذى هو عبارة سلسلة من ١٨ ذرة كربون. وعند إضافة هذا الحامض الى بودرة السليولوز فإنها كانت جاذبة للنحل السارح ٥٠ مرة قدر جذبها لبودرة السليولوز فقط. حيث وجد أنه حامض دهنى حر وهو

Octadeca-trans-2-cis-9, cis-21-trienoic acid وواضح أن النبات يقوم بانتاجه وأنه يعمل كجاذب وكذلك كمعلم للغذاء Food marker للحشرة.

وفى سنة ١٩٧١ إن Staratt & Bosh قاما بتخليق حامض الـ Trienoic من حامض الـ Linoleic حيث أبدى حامض الـ Trienoic المخلق نشاط مشابه للحامض المعزول من حبوب اللقاح.

وفى تجربة تأكيدية قام بها المؤلف وجد أنه عند أستخلاص المواد الدهنية من حبوب اللقاح باستخدام مذيب الهكسان Hexane وإضافة المستخلص الهكسانى لحبوب اللقاح الى بودرة السليلولوز فإن النحل قام باستهلاكها في حين أنه عزف عن استهلاك حبوب اللقاح التى تم نزع الدهن منها والعالية فى محتواها البروتينى فى حين أن بودرة السليلولوز ليست لها قيمة غذائية للنحل حيث لا يستطيع النحل هضم السليلولوز.

هذا وقد وجد أن النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح من النباتات المختلفة فى أوقات مختلفة خلال اليوم. وقبل أن تكون حبوب اللقاح جاهزة لأن يجمعها النحل فإنه من الضرورى للمتك أن تتفتح وتتشق dehisce وأن تتفتح الزهرة أيضا. فقد وجد أنه فى بعض النباتات تتفتح المتك وهى فى البرعم bud كما يحدث فى كل من البرسيم *Trifolium pratense* و *T. repens* وكذلك فى الفول *Vicia faba* بينما تتفتح المتك فى بعض الأنواع الأخرى بعد تفتح الزهرة كما فى قرع الكوسة *Cucurbita pepo*.

وقد يكون تفتح المتك فى نفس وقت تفتح الزهرة كما فى *Brassica alba* الخردل الأبيض.

وحيث أنه فى معظم الأنواع النباتية نجد أن حبوب اللقاح متاحة فى معظم أوقات النهار فإن الفترة والتى يكون فيها توافر حبوب اللقاح عند ذروته تختلف كثيرا وتميل لأن تكون صفه من صفات النوع. وإن وقت تفتح الأزهار للمرة الأولى يتحدد بمدى توافر حبوب اللقاح عند

تفتح المتك فى البرعم . فبعض الأزهار تتفتح بعد يوم واحد فقط من تفتح المتك وفى أنواع أخرى تتفتح الأزهار بعد عدة أيام تالية لتفتح المتك. هذا وكل زهرة تفتحت تنغلق في الليل. وإن وقت تفتح الأزهار قد يختلف حسب عمر الزهرة. فمثلا فى أزهار نبات الفول فإن الأزهار تتفتح فى اليوم الأول من عمرها الساعة ٤ مساء وفى اليوم الثانى من عمرها تتفتح فى الساعة ١١ صباحا وفى اليوم الثالث من عمرها تتفتح فى الساعة الثامنة صباحا. حيث نجد أن حبوب لقاح الفول تكون متاحة بعد الظهر عندما تكون الأزهار فى أول تفتحها.

بينما فى قرع الكوسة والكرنب البرى Brassica oleracea تتفتح جميع المتك فى وقت واحد. كما قد تتفتح على عدة أيام كما فى الخوخ والذى يستغرق تفتح المتك فيه من ٢ : ٧ أيام والكمثرى من ٢ : ٩ أيام.

هذا وتختلف كمية حبوب اللقاح التى تنتجها الزهرة الواحدة كثيرا وذلك تبعا لاختلاف النوع النباتى. ولكن لا توجد هناك علاقة بين الكمية التى تنتجها الزهرة من حبوب اللقاح وميل النحل الى جمعها. وبالرغم من التكرار المنتظم لتوافر حبوب اللقاح فى الزهرة يعتبر صفة للنوع النباتى فإنه يختلف قليلا من التواتر المنتظم لتوافر الرحيق. كما أنه أيضا يتذبذب بالتغيرات الجوية. وإن العوامل الجوية لا تؤثر فقط ومباشرة فى طيران النحل ولكنها تؤثر أيضا بطريقة غير مباشرة فى إنتاج حبوب اللقاح والرحيق فى الزهرة.

هذا ويبدو أن درجة الحرارة تعتبر عامل مهم خاصة فى تحديد كل من طيران النحل وتوافر حبوب اللقاح فى الزهرة. فطيران السروح فى الربيع المبكر يتم عندما تكون درجة الحرارة بين ١٢ : ١٤°م بينما يحتاج فى الأوقات التى بعد ذلك الى درجة حرارة أعلى قليلا خاصة فى الأيام الغائمه.

هذا وبشكل عام فى غرب أوربا فإن إزدياد درجة الحرارة من ١٠ الى ٣٠°م يتبعه إزدياد فى معدل جمع حبوب اللقاح كنتيجة لزيادة أعداد المتك التى تنضج وتتفتح.

كما أن شدة الضوء والمطر والرطوبة النسبية تعتبر أيضا عوامل هامة ولكن يصعب فى الحقل تقييم أحد هذه العوامل مستقلا عن العوامل الأخرى.

وجمع حبوب اللقاح يكون بشكل أكبر فى خلال يوم مناسب للسروح يسبقه عدة أيام غير مناسبة وذلك عن الأيام ذات الطقس الجيد. وقد يكون ذلك لإستجابة النحل السريعة ورغبته فى تحسين ظروف الطائفة أو لزيادة إحتياج الطائفة لحبوب اللقاح. هذا والنحل الجامع لحبوب اللقاح أحيانا يكشط المتك من أعلى بتأن ولكن البعض اللآخر يصبح معفرا بحبوب اللقاح بالصدفه عندما يجمع الرحيق. هذا وبالرغم من النحل الجامع لحبوب اللقاح بالصدفة يقوم بتمشيطها من على جسمه وتعبئتها داخل سلال جمع حبوب اللقاح فإن البعض الاخر لا يحاول تعبئتها ولكنه يكشطها من على جسمه وينثرها بعيدا عنه. وبالرغم من ذلك فإنه من المؤكد على نفس المحصول وفى نفس الوقت فإن النحل الجامع للرحيق يقوم بجمع حمولات من حبوب اللقاح بينما البعض الآخر لا يفعل ذلك.

ومن المحتمل أن النحل الجامع للرحيق والذى يبقى على حبوب اللقاح ويعبئها فى سلال حبوب اللقاح قد تلقى إشارة قوية لجمع حبوب اللقاح أيضا وذلك غيرالاشارة التى تلقتها الشغالات الجامعة للرحيق فقط. ولكن هذه الاشارة بالطبع ليست مثل الاشارة التى تلقتها الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح.

هذا وبعض الشغالات الجامعة للرحيق والمحملة بحمولة كبيرة من حبوب اللقاح قد تقوم بنثر حبوب اللقاح المعفرة لأجسامها بعيدا. حيث أنه من المفترض أن سلال جمع حبوب اللقاح بها قد امتلات بالكامل.

هذا وتختلف حمولات الرحيق وحبوب اللقاح كثيرا . فمتوسط ماتحمله الشغالة من الرحيق وجد أنه ما بين ١٠ : ٤٠ ملليجرام فى حين أن حمولات حبوب اللقاح تتراوح ما بين ٧ : ٢٠ ملليجرام.

كما وجد حسانين وإبراهيم سنة ١٩٥٩ أن شغالات نحل العسل والتى زارت أزهار الموالح فى سنتين متتاليتين ١٩٥٧ ، ١٩٥٨ إذا كانت جامعة للرحيق فقط فإن متوسط ما تحمله من رحيق كان ٦ر٢٢ مللجم ، ٢ر٢٠ مللجم أما إذا كانت محملة بالرحيق وحبوب اللقاح فإن متوسط ما تحمله من رحيق كان ٣ر١٥ ، ٨ر١٦ على الترتيب. أما إذا كانت جامعة لحبوب اللقاح. فإن متوسطات وزن الحمولة من حبوب اللقاح فقط كانت ٢ر١٠ ، ٩ر٩ مللجم أما إذا كانت محملة بالرحيق وحبوب اللقاح فإن متوسط وزن حمولة حبوب اللقاح كانت ٧ر٦ ، ٢ر٦ على الترتيب.

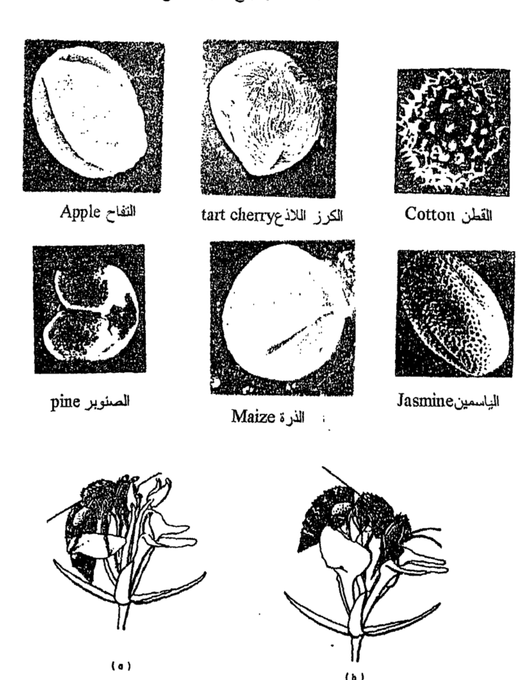
هذا وكمية حبوب اللقاح الموجودة على صدر النحلة أكثر من ضعف الموجودة على بطنها. كما أن حبوب اللقاح على جسم النحلة الجامعة لحبوب اللقاح تكون أكثر منها فى حالة النحلة الجامعة للرحيق. وذلك أحد أسباب زيادة كفاءة النحل الجامع لحبوب اللقاح فى تلقيح الأزهار.

هذا وقد وجد أن عدد حبوب اللقاح على جسم النحلة يختلف بإختلاف النوع النباتى والسلالة النباتية التى يعمل عليها النحل. وبإستبعاد كمية حبوب اللقاح الموجودة فى سلة حبوب اللقاح فإن متوسط الكمية التى توجد على جسم النحلة يتراوح من ٤٧ ألف الى ٤ر٢ مليون حبة لقاح حسب نوع النبات. وهذا الاختلاف قد يعود الى الإختلاف فى حجم حبة اللقاح وعدد حبوب اللقاح الذى يلتصق بجسدها. ولكن بدون شك فإنه يعود فى معظمه الى الأختلاف فى الكمية التى تنتجها الزهرة فى الأنواع النباتية المختلفة.

العوامل التى تدفع الطائفة لجمع حبوب اللقاح :

فى البداية أود أن أذكر أن العوامل التى تدفع على جمع الرحيق لم تدرس جيدا وأنه من غير المعروف إذا كانت الكمية التى يجمعها النحل من الرحيق مرتبطة بالكمية المخزنه منه أم لا.

امثلة عل بعض أشكال وأنواع حبوب اللقاح



سلوك النحلة وهى تزور زهرة الـ *Brassica juncea*

كما أن العلاقة بين كمية الحضنة الموجودة فى الطائفة واستهلاكها لحبوب اللقاح المخزنة تحتاج أيضا لدراسة أكثر.

وعلى أية حال فإنه وجدت علاقة موجبة بين تربية الحضنة brood rearing وجمع حبوب اللقاح فى الأوقات المختلفة من السنة. وفى سنة ١٩٦٨ فإن cale وجد علاقة موجبة بين عدد البيض الموجود بالطائفة وكمية حبوب اللقاح التى يجمعها النحل فى أواخر الربيع وخلال موسم الصيف. وكذلك بين جمع حبوب اللقاح ومحصول العسل.

لذلك فإنه من المحتمل أن كمية حبوب اللقاح التى يجمعها النحل تحدد تربية الحضنة وخاصة فى أوقات معينة من السنة.

وفى اسكتلنده وجد أن حبوب اللقاح المخزنة فى العيون السداسية تزداد فجأة من أبريل حتى تصل ذروتها فى يونيو ويوليو وأغسطس حيث تكون مساحة حبوب اللقاح ١٠٣٠ سم٢ بعد ذلك تتناقص هذه المساحة سريعا وتكون من أكتوبر الى مارس حوالى ١٣٠ سم٢ فقط.

وإنه من غير الواضح إذا كانت الدورة السنوية لتخزين حبوب اللقاح تعكس تأثير الكمية الواردة للخلية من حبوب اللقاح على تربية الحضنة أو أن تربية الحضنة هى المؤثرة على الكمية الواردة للخلية من حبوب اللقاح.

ولكن نظرا لأن شكل منحنى تربية الحضنة الموسمى يشابه منحنى تخزين حبوب اللقاح فى زيادته ونقصانه فإن Free سنة ١٩٧٠ يرى أن التفسير الأول يبدو أنه هو التفسير السليم.

هذا وقد وجد Todd & Vansell سنة ١٩٤٢ أنه يمكن حث الطوائف الصغيرة على تربية الحضنة بتغذيتها على محلول سكرى معلق فيه حبوب اللقاح ولكن لا يمكن حثها على تربية الحضنة اذا غذيت على محلول سكرى فقط. وقد وجد Todd & Reed سنة ١٩٧٠ وجود علاقة تلازم موجبة بين كميات الحضنة فى الطوائف والتى تحتوى مساحات حضنة حتى ٥٠٠٠ سم٢ وبين جمعها لحبوب اللقاح. هذا وعندما أزال Free سنة ١٩٦٧ الحضنة من الطوائف فإنه وجد أن تلك الإزالة قد سببت انخفاض سريع فى السروح بشكل عام

وفى جمع حبوب اللقاح بشكل خاص. فى حين أن زيادة مساحة الحضنة قد أدت الى زيادة سريعة فى جمع حبوب اللقاح.
هذا وتواجد الحضنة فى جميع أعمارها تؤثر فى جمع حبوب اللقاح ولكن تواجد العمر اليرقى له تأثير خاص.
هذا وبالرغم من أن الشغالات الجامعة للرحيق تسلم حمولتها من الرحيق الى الشغالات المنزليه وغالبا داخل مدخل الخلية مباشرة فإن الشغالات الجامعه لحبوب اللقاح تودع حمولتها مباشرة من حبوب اللقاح داخل العيون السداسية الخاصة بتخزينها.

هذا وقد وجد Free سنة ١٩٦٧ أن رائحة الحضنة وحدها وكذلك التلامس مع النحل الراعى لهذه الحضنة تكون مسئوله جزئيا عن جمع الشغالات السارحة لحبوب اللقاح. ولكن فعليا فإن إزدياد مساحة الحضنة يعتبر هو العامل الأكثر أهمية فى جمع حبوب اللقاح.

لذلك فإنه ربما أن الشغالات السارحة يحدث لها تنبيه طبيعى لجمع حبوب اللقاح وذلك بالتلامس المباشر مع الحضنة. علاوة على ذلك فإن العيون السداسية التى تودع فيها الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح حمولاتها غالبا ماتوجد قريبة من الحضنة ويتم تجهيزها بشكل خاص لاستقبال حبوب اللقاح. ومن المحتمل أن الشغالة الحاضنة عندما تجد صعوبة فى العثور على حبوب اللقاح لتغذية اليرقات فإنها تقوم بتجهيز عيون سداسية لاستقبال حمولات حبوب اللقاح وبناء عليه فإن عدد العيون السداسية التى يتم إعدادها يزداد بإزدياد الحاجة الى حبوب اللقاح. وعلى هذا الأساس فإن كمية حبوب اللقاح التى تجمعها الطائفة ربما تعتمد على تكرار اكتشاف الشغالات السارحة لعيون سداسية فارغة جاهزة لتخزين حبوب اللقاح pollen-storage cells ومن ثم على السرعة التى تستطيع بها الشغالات من أن تودع حمولاتها. وهذا الافتراض يتفق مع ما وجده veprikov سنة ١٩٣٦ عندما أزال حبوب اللقاح من الطوائف فوجد أن ذلك يزيد من جمع حبوب اللقاح. وكذلك مع ما وجده Free سنة ١٩٧٠ عندما أضاف حبوب اللقاح الى الطائفة

فى أطباق قليلة العمق فوق عش الحضنة مباشرة فقامت الشغالات الحاضنة بأكلها مباشرة وانخفض جمع الطوائف لحبوب اللقاح.

هذا ووجود الملكة وحده بصرف النظر عن ما تنتجه من حضنه له تأثير مباشر على السروح. حيث وجد Free سنة ١٩٦٧ أيضا أن إزالة الملكة من الطائفة يسبب أحيانا انخفاض سريع فى جمع حبوب اللقاح. فى حين أعطى Ribbands سنة ١٩٥١ و Jaycox سنة ١٩٧٠ مؤشر آخر وهو أنه فى الطوائف التى تقوم بتربية الملكات وبالتالى فإن كمية فرمون الملكة قد تكون غير كافية وجد أن سروح الشغالات أقل منه فى الطوائف التى لا تربى ملكات.

وأنه لمن المثير حقا أن نعرف إن كانت زيادة كمية من فرمونات معينه تنتجها الملكة أو تنتجها الحضنة هى التى تزيد السروح وخاصة فى جمع حبوب اللقاح. وإذا توافر ذلك فإنه يعتبر هام جدا فى المجال التطبيقى وخاصة فى زيادة كفاءة الطائفة فى تلقيح المحاصيل. ومما لاشك فيه أن البحث العلمى سوف يساعد بإذن الله فى توضيح عمليات الاتصال بصورة قد يمكن بها اكتشاف ذلك.

وعلى النقيض مما سبق فإنه من مشاهدات المؤلف وخبراته أنه فى حالة الطائفة التى تفقد ملكتها أثناء موسم الفيض ولا يوجد بها حضنة وبالتالى لا يوجد استهلاك كبير لحبوب اللقاح وأن معظم نحلها فى هذه الحالة يكون كبير السن فإن الشغالات السارحة تقوم بملئ جميع العيون السداسية المتاحة بالعسل وخبز النحل. كما لوحظ أيضا أن حجم مثل هذه الطوائف لا يتعدى صندوق أو صندوقين على الأكثر. ولحل هذه المشكلة :

أ- فى حالةعدم توفر ملكة جديدة يتم قطف محصول العسل منها وتوزيع بقية الأقراص المحتوية على خبز النحل على الطوائف الأخرى للاستفاده بها.

ب- فى حالة توفر ملكة يتم إضافة برواز حضنة على وشك الفقس اليها ثم إدخال الملكة عليها بعد ذلك.

ولإستكمال هذا الموضوع يتبادر الى الذهن سؤال وهو لماذا تبدأ الشغالة فى السروح.

إن تحول الشغالة من الواجبات المنزلية الى واجبات السروح خارج الخلية مازال سؤال صعب الإجابة عليه. ولو أن هناك محاولات لفهم ذلك. فمعروف أن درجة الحرارة فى مركز عش الحضنة حوالى ٣٥ °م وأن هذه الدرجة تتناقص كلما اتجهنا ناحية سطح الطائفة وعليه فإنه عندما تكبر الشغالة فى السن يزداد معدل الميتابوليزم بها حيث تفضل درجة الحرارة الأقل (Allen,1959, Heran 1952)

هذا قد يساعد فى تفسير ميل الشغالات الأكبر سنا لأن تكون فى سطح التكتل cluster عندما تتكتل الطائفة فى الشتاء. وعندما تتواجد الشغالات كبيرة السن عند سطح التكتل فإنها تكيف نفسها على درجة الحرارة الأقل . ويكون عندها المقدرة العالية عن الشغالات الصغيرة السن فى أن تعيش وتبقى نشطة فى الجو البارد. وتطير على درجات الحرارة المنخفضة (Free & Spencer-Booth, 1960).

ومن ثم فإن الشغالة عندما تكبر فى السن تكون قد تكيفت فسيولوجيا على حياة السروح.

هذا وقد افترض Rosch سنة ١٩٢٧ أن غزارة تواجد الشغالات والتى تؤدى وظيفة معينة تزيد من تشجيع بعض هذه الشغالات على الإنتقال للمهام التالية. فى حين اقترح Lindeaer سنة ١٩٥٢ أن عدم توفر العمل داخل الخلية قد يحث الشغالات المنزلية على أن تصبح سارحة .

أيضا فإنه عندما تقل كمية الرحيق الواردة الى الطائفة أو قد تكون غير كاملة فإنه يزداد عدد الشغالات المنزليةالكبيرة السن والتى تستجدى الرحيق من الشغالات السارحة لذلك فهى تميل أكثر لأن تتبع رقصات التجنيد لجمع الغذاء وبالتالى تصبح شغالات سارحة.

وعلى ذلك فإنه يمكن تلخيص ماسبق فيما يلى :

١- يتم التنبيه لجمع حبوب اللقاح طبقا لحاجة الطائفة.

٢- توجد علاقة بين كمية الحضنة بالطائفة وعدد الشغالات السارحة لجمع حبوب اللقاح. حيث أن ازدياد كمية الحضنة الى الضعف يزيد من الشغالات السارحة الى الضعف خلال ٢٤ ساعة.
٣- يزداد عدد الشغالات السارحة بازدياد معدل وضع الملكة للبيض.
٤- هناك اقتراح بأن التنبيه للسروح يتم بواسطة الفرمونات.
٥- إضافة حبوب اللقاح أو بداتلها الى الطائفة يقلل من معدل السروح لجمع حبوب اللقاح كما أن وضع مصائد حبوب اللقاح على مدخل الخلية يزيد من معدل السروح لجمع حبوب اللقاح.
٦- تبدأ الشغالات فى السروح فى عمر مبكر اذا تم سلب حبوب اللقاح بها عن طريق تركيب مصائد حبوب اللقاح مثلا .

هذا وإن عدد الأنواع التى تزورها الطائفة من أجل حبوب اللقاح يعتمد كثيرا على المنطقة وتنوع النباتات المزهرة فيها فى نفس الوقت. وقد وجد Free سنة ١٩٥٩ أن متوسط عدد أنواع النباتات التى تزورها الطائفة فى انجلترى من أجل حبوب اللقاح يكون تقريبا من ٣٠ - ٤٠ نوع نباتى. ولكن يوجد إختلافات عديدة فقد تزور بعض الطوائف عدد من الأنواع النباتية ضعف ما تزوره الطوائف الأخرى. ومعظم هذه الاختلافات يكون موجود بين الأنواع النباتية والتى تمد الطائفة بكميات قليلة من حبوب اللقاح .

هذا وقد قدم Casteel سنة ١٩١٢ وصف لعملية جمع حبوب اللقاح من زهرة الذرة السكرية sweet corn حتى تخزينه فى العين السداسية حيث ذكر أن النحلة تحط على الشرابه Tassel وتزحف بطول السنبلة Spike متشبثة بالمتك المتدلية. ويتم استخدام اللسان والفكوك العليا فى لعق المتك والتشبث بها. ونتيجة لذلك تلتصق حبوب اللقاح بأجزاء الفم وتصبح مبتلة بالكامل. وأيضا فإن مقدار من حبوب اللقاح يلتصق أيضا بشعرات الأرجل والجسم. وإن الشعرات المتفرعة branched hairs لنحلة العسل مهيئة لحفظ وبقاء حبوب اللقاح الجافة والتى فى هيئة بودرة عليها.

وبعد أن تزحف النحلة فوق عدد قليل من الأزهار فإنها تبدأ في تمشيط حبوب اللقاح من على رأسها وجسمها والزوائد الأمامية لها وتقوم بنقلها الى الزوج الخلفى للأرجل. هذا وقد تتم هذه العملية عندما تكون النحلة فى وضع راحة على الزهرة ولكن فى الغالب ما تحدث هذه العملية أثناء رفرفت الحشرة فى الهواء قبل زيارتها لأزهار أخرى لإستكمال حمولتها من حبوب اللقاح.

هذا ويتم إزالة حبوب اللقاح المبتلة من أجزاء الفم بإستخدام الأرجل الأمامية كما أن حبوب اللقاح الجافة والمتعلقة بشعرات منطقة الرأس يتم إزالتها أيضا بإستخدام الأرجل الأمامية وتتم إضافتها الى حبوب اللقاح المبتلة بواسطة الفم.

أما الزوج الثانى من الأرجل فإنه يقوم بتجميع حبوب اللقاح من الصدر ومنطقة البطن وكذلك يقوم باستقبال حبوب اللقاح التى تم تجميعها بواسطة الأرجل الأمامية. وتتم عملية إستلام حبوب اللقاح من الأرجل الأمامية بأن تمد الحشرة الرجل الوسطى فى نفس جنبها الى الأمام وإما أن تمسك بالرجل الأمامية المنثنية أو تفركها حيث تكون منثنية لأسفل وللخلف.

هذا وحبوب اللقاح شديدة الالتصاق يتم تجميعها على السطح الداخلى للحلقة الرسغية العريضة للزوج الثانى من الأرجل.

هذا ويتم نقل حبوب اللقاح إلى سلة حبوب اللقاح على الأقل بطريقتين. حيث أن الكميات الصغيرة نسبيا قد تصل مباشرة الى سلة حبوب اللقاح وذلك عن طريق الرجل الوسطى والتى تستخدم أحيانا فى أن تربت لاسفل وبلطف على حبوب اللقاح المتجمعة هناك. ولكن فى حالة الكميات الكبيرة من حبوب اللقاح فإنه فإنه يتم نقلها أولا على أمشاط حبوب اللقاح Pollen combs على الأسطح الداخلية للأرجل الخلفية. حيث أن أحد الأرجل الوسطى يتم الامساك بها بين الحلقتين الرسغيتين الأول للأرجل الخلفية ويتم سحب الرجل الوسطى للأمام والخلف وبذلك يحدث تمشيط لحبوب اللقاح الموجودة على الرجل الوسطى. وحبوب اللقاح عندئذ والموجودة على أمشاط الرسغ القاعدى

للأرجل الخلفية يتم نقلها الى سلاب حبوب اللقاح الموجودة على السطح الخارجى لساق الأرجل الخلفية.

هذا وبسحب الأرجل الخلفية وهى ملاصقة لبعضها تحت مستوى سطح البطن فإنه يتم كشط حبوب اللقاح من أحد الأرجل بواسطة الأشواك المشطية pecten spine للرجل المقابلة أثناء حركة الرجل لأعلى ولأسفل حيث يتم إزالة حبوب اللقاح من أحد الحلقات الرسغية القاعدية وتجميعها على مشط الرجل المقابلة. حيث تحدث هذه العملية بالتبادل.

هذا وتنثنى الـ Planta (الصفيحة الوسطية للرسغ الأقصى) برفق للخلف فتجعل سطح الأذينة الخاصة بها (auricular) فى تماس مع الجانب الخارجى للمشط. والتى عن طريقها يتم دفع كتلة حبوب اللقاح للتجويف الخفيف لنهاية الساق الذى يميل قليلا لأسفل ومن ثم الى السطح الخارجى لسلة حبوب اللقاح ونهايتها المنخفضة.

هذا وكل إضافة من حبوب اللقاح يتم دفعها نحو التى تم دفعها من قبل وفى نفس الوقت فإن كتل حبوب اللقاح على كلا الأرجل الخلفية تكبر فى الحجم لأعلى مع كل إضافة لكميات صغيرة من حبوب اللقاح. وفى النهاية فإن كل رجل تكون محملة بكتلة من حبوب اللقاح يتم حفظها فى مكانها بواسطة الشعرات الطويلة التى يعاد انحناءها long recurved hairs من الحواف المرتفعة للساق. هذا وإذا أصبحت الحمولات كبيرة جدا يتم دفع هذه الشعرات فى اتجاه للخارج وتصبح منغرسة جزئيا فى حبوب اللقاح معطية الفرصة لكتلة حبوب اللقاح فى أن تبرز وراء حواف الساق.

هذا وتنجز النحلة عملية التفريش brushing والتمشيط combing بسرعة قد لا يستطيع المشاهدة تتبعها ويفشل فى رؤية بعض خطوط هذه العملية إلا إذا تكررت مشاهدته لها.

وعندما تصبح النحلة محملة بحبوب اللقاح فإنها تعود الى الخلية. وبعض هذا النحل يمشى طبيعا فوق الأقراص بينما البعض الآخر يبدو وكأنه يهتز بشدة مؤديا رقصة مميزة والتى توصل

المعلومات الى الشغالات الحقلية الأخرى بتواجد مصدر لحبوب اللقاح. كما أن عديد من النحل الحامل لحبوب اللقاح يلتمس الغذاء من الشغالات الأخرى أو قد يقوم هو بتناول الغذاء من العيون السداسية مباشرة.

وفى الحال فإن الشغالات الحاملة لحبوب اللقاح تقوم بوضع رأسها داخل عين سداسية بعد أخرى باحثة عن مكان مناسب لوضع حمولتها. وبسبب غير مفهوم تختار أحد هذه العيون والتى غالبا ما تقع فى المساحة المحيطة بالحضنة من أعلى وعلى الجوانب.

وتقوم النحلة بالامساك بحافة واحدة للعين السداسية بأرجلها الأمامية وتقوس بطنها لذلك فإن النهاية الخلفية لها تكون على الجانب المقابل للعين السداسية. هذا ويتم دفع الأرجل الخلفية داخل العين السداسية حيث تكون معلقة داخلها. عندئذ يتم رفع الرجل الوسطى من كل جانب بحيث تكون فى تلامس مع النهاية العلوية لساق الرجل الخلفية. ثم يتم دفع الرجل الوسطى بين كتلة حبوب اللقاح وسطح سلة حبوب اللقاح لذلك فإن كتلة حبوب اللقاح تندفع للأمام ولأسفل وتسقط داخل العين السداسية (حيث تبين بعد أنها تتم بمساعدة شوكة الرجل الوسطى). وعندئذ تؤدى الأرجل الخلفية حركات تنظيفية لإزالة أية حبوب لقاح متبقية.

هذا وبعد أن تحرر النحلة نفسها من كرتى حبوب اللقاح pellets فإن النحلة عادة ما تغادر العين السداسية. هذا وقد أعطى Parker سنة ١٩٢٦ وصف جيد لما يحدث بعد ذلك. حيث أنه بعد وقت قصير فإن نحلة أخرى والتى عادة ما تكون شغالة منزلية أو نحلة صغيرة السن تأتى الى العين السداسية وتفحصها وتفحص محتوياتها. وعندما تجد أن هناك كرات من حبوب اللقاح خارج العين السداسية فإنها تقوم بدفعها الى قاع العين السداسية وذلك برأسها وفكوكها المغلقة فى حين تكون قرون الأستشعار ملامسة أو قريبة من كرات حبوب اللقاح. وعندما تصل كرات حبوب اللقاح الى قاع العين السداسية حيث تكون حبوب اللقاح جاهزة للتعبأة حيث يتم تكسيرها وضمها فى كتلة واحدة حيث يتم تنعيمها بالفكوك العليا واللسان. وخلال هذه العملية يتم

ترطيب كرات حبوب اللقاح بلسانها. والكتلة الناتجة يبدو عليها الترطيب الزائد وتصبح أغمق.

هذا ويرى Casteel سنة ١٩١٢ أن العسل والرحيق واللعاب يتم إضافتها الى كتلة حبوب اللقاح المخزنة. وحبوب اللقاح المخزنة هذه تسمى خبز النحل beebread.

هذا ورحلات السروح لجمع حبوب اللقاح تعتبر قصيرة فى الفترة التى تستغرقها بالنسبة لرحلات جمع الرحيق. وعدد الأزهار التى تزورها النحلة الجامعة لحبوب اللقاح والوقت الذى تستغرقه فى تجميع الحمولة وعدد الرحلات التى تقوم بها فى اليوم ووزن حمولة حبوب اللقاح يختلف حسب الأنواع النباتية وحالة الأزهار ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية واحتمال عوامل أخرى أيضا.

•- عدد الأزهار التى تزورها النحلة لجمع حمولة حبوب لقاح :

١- وجد Vansell سنة ١٩٤٢ أن النحلة تزور ٨٤ زهرة من أزهار الكمثرى أو ١٠٠ زهرة من أزهار الهندباء Dandelion

٢- وجد Ribbands سنة ١٩٤٩ أن النحلة تزور ٨ : ٣٢ زهرة من أزهار الهندباء.

•- لجمع حمولة من حبوب اللقاح فإن النحلة تستغرق :

١- من ٦ : ١٠ دقائق حسب Park سنة ١٩٢٢

٢- ١٨٧ دقيقة حسب ما ذكره Singh سنة ١٩٥٠

•- عدد الرحلات التى تقوم بها الشغالة فى اليوم لجمع حبوب اللقاح :

١- من ٦ : ٨ رحلات حسب Park سنة ١٩٢٢

٢- تصل الى ٤٧ رحلة حسب Ribbands سنة ١٩٤٩

٣- ١٠ رحلات حسب Singh سنة ١٩٥٠

•- عدد الشغالات التى تدخل الخلية محملة بحبوب اللقاح محسوبة باستخدام مصايد حبوب اللقاح كانت ما بين ٥٠ : ٤٠ ألف شغالة وذلك حسب Hirschfelder سنة ١٩٥١

•- وزن حمولة حبوب اللقاح :

١- ١٢ ملجم فى حالة جمعها من أزهار الدردار elm الى ٢٩ ملجم فى حالة ازهار القيقب maple وذلك على أساس الوزن الرطب طبقا لـ Park سنة ١٩٢٢ أو ٨ر٤ ملجم الى ٤ر٢١ ملجم على أساس الوزن الجاف طبقا لـ Maurizio سنة ١٩٥٣

•- من بين مجموع كلى أكثر من ١٣٠٠٠ نحلة تمت مراقبتها وجد أن ٢٥٪ منها تجمع حبوب لقاح فقط وأن ٥٨٪ تجمع رحيق فقط وأن ١٧٪ جمعت رحيق وحبوب لقاح فى نفس الرحلة طبقا لـ Parker سنة ١٩٢٦

•- بالنسبة لدرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة وجد رشاد سنة ١٩٥٧ أن :

١- أن حبوب اللقاح فى الربيع تم جمعها على درجة حرارة منخفضة من ٨ : ١١ °م.

٢- فوق ٣٥ °م تناقص جمع الشغالة لحبوب اللقاح.

٣- عندما كانت سرعة الرياح فوق ٧ر١٧ كيلومتر/ساعة ضعفت مقدرة الشغالة على جمع حبوب اللقاح وتوقف جمعها لحبوب اللقاح عندما كانت سرعة الريح ٨ر٣٣كم/ساعة.

٤- الرطوبة النسبية العالية قللت من جمع حبوب اللقاح.

•- هذا وطبقا لـ Samnataro and Avitable سنة ١٩٧٨ فإن :

١- من ١٥ - ٣٠٪ من مجموع النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح.

٢- لتجميع الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح تزور النحلة ما بين ٨ : ١٠٠ زهرة.

٣- تقوم الشغالة فى اليوم بعدد من الرحلات يتراوح من ١ : ٥٠ رحلة.

٤- تستغرق الشغالة فى الرحلة الواحدة من ٦ : ٦٠٠ دقيقة.

٥- حمولة حبوب اللقاح الكاملة تشكل ٣٥٪ من وزن جسم النحلة.

طريقة إريتمان Erettman لتحضير شريحه زجاجية Slite من حبوب اللقاح (Acetolysis method)

١- تعامل العينات (الأزهار والبراعم) بالماء الساخن للتطرية. ثم تشرح المتك تحت الميكروسكوب وتوضع فى أنبوبة الطرد المركزى أما فى حالة عينات العسل أو حمولات حبوب اللقاح فتنخفف بالماء الساخن وتوضع مباشرة فى أنبوبة الطرد المركزى. ثم توضع العينات فى حامض الخليك الثلجى Glacial acetic acid ثم فى الطرد المركزى ثم يصفى الحامض.

٢- فى أنبوبة زجاجية مدرجة يضاف ببطئ جزء واحد من حامض الكبريتيك المركز الى تسعة أجزاء بالحجم من الـ Acetic anhydride.

٣- يضاف الى أنبوبة الطرد المركزى حوالى من ٥: ١٠ مل من المخلوط السابق ويحرك بساق زجاجية.

٤- تسخن فى حمام مائى الى درجة الغليان. ويمكن إجراء ذلك مع أربعة أو ثمانية أنابيب مع بعضها مرة واحدة.

٥- يتم إجراء التسخين فى خزانة الغازات. هذا وأثناء الـ Acetolysis يقلب السائل بساق زجاجية عدة مرات.

٦- يوقف التسخين لمدة ١: ٢ دقيقة بعد وصول درجة الحرارة إلى ١٠٠ °م .

٧- تنقل الأنبوبة عندئذ الى جهاز الطرد المركزى حوالى ٢٢٠٠ لفة/دقيقة.

٨- بعد إجراء الطرد المركزى يصب السائل فى أنبوبة تخزين .

٩- يضاف الى العينه ٥ مل من الماء المقطر حيث يتم غسيل العينه بهز الأنبوبة بشدة. ثم تعاد الى جهاز الطرد المركزى حيث ترسب العينة.

١٠-يكرر الغسيل مرتين أو ثلاثة.

١١-يضاف حوالى ١٢ نقطه من مخلوط الجلسرين والماء. ويترك المخلوط لمدة ١٥ دقيقة.

١٢-توضع الأنبوبة فى جهاز الطرد المركزى للترسيب.
١٣-يتم وضع الأنبوبة مقلوبة على ورقة ترشيح لمدة ساعتين. أو تترك الأنبوبة حتى المساء على ٥٠ °م أو لمدة يوم على ٢٠ °م. وتكون عندئذ العينة جاهزة للتحميل على شريحة زجاجية.
١٤-لإزالة اللون فى بعض حبوب اللقاح التى قد تصبح معتمة نتيجة عملية الـ acetolysis فإنه يجب قصر اللون Bleaching قبل الفحص تحت الميكروسكوب حيث تتبع طريقة الـ chlorination method والتى تتلخص فيما يلى:
أ- قبل إضافة مخلوط الماء والجليسرين فإنه يؤخذ جزء من حبوب اللقاح ويوضع فى أنبوبة الطرد المركزى ليرسب.
ب- يضاف ٢ مل من حامض الخليك الثلجى و ٢ : ٣ نقطة من محلول كلوريد الصوديوم المشبع وأخيرا ٢ : ٣ نقطة من حامض الهيدروكلوريك المركز. حيث ينفرد الكلورين chlorin عند تقليب المحلول بسرعة بساق زجاجية.
جـ- بعد الطرد المركزى والترسيب تغسل العينة مرتين بالماء. ثم تحمل فى الشرائح فى جلسرين جل glycerine gell.

١٣ - نشاط الشغالة فى جمع وتخزين الماء
Worker activity in gathering and storing water

تقوم الشغالات السارحة لنحل العسل بجمع الماء وتستخدمه أساسا فيما يلى :
أ- تخفيف العسل المقدم كغذاء لليرقات.
ب- لإذابة العسل المتبلر.
جـ- تبريد الطائفة فى الصيف.
د- تعديل الرطوبة النسبية داخل الخلية.

هذا وتحتاج الشغالات المنزلية الماء لتخفيف العسل والذى يكون ضرورى لإعداد غذاء اليرقات.. ولكن عندما يتوفر الرحيق الطازج فإنه يستخدم بدون تخفيف فى تجهيز غذاء الحضنة. هذا ويكون نشاط الشغالة ملحوظ جدا فى جمع الماء خصوصا فى الربيع المبكر وقبل بداية موسم الفيض. كما يتوقف جمع الماء عندما يأتى الرحيق بغزارة الى الخلية. إلا عندما يكون الرحيق عالى التركيز. هذا واحتياج الحشرة الكاملة لنحل العسل من الماء لم يتم تحديده بعد. لكن الشغالات أو الملكات التى توضع فى أقفاص محتوية على كاندى candy وجد أنها تستهلك الماء عند تقديمه اليها. وتعيش مدة أطول من التى لم يقدم لها ماء. وهذا يعنى أن الحشرات الكاملة أيضا تحتاج الماء. هذا وعندما تحضر الشغالة حمرلتها من الماء الى داخل الخلية فإنها تتسلق على القرص وتبدأ فى آداء رقصة قوية بنشاط. وفى العادة فإنه من ٤ الى ٥ نحلات تتبع كل نحلة راقصهdancer. وعلى فترات متكررة تتوقف النحلة الراقصة بما فيه الكفاية وتعطى رشفة من الماء الى واحدة من الشغالات القريبة منها. ومن حين لآخر فإن رقصات النحلة الحاملة للماء تستغرق دقيقة كاملة قبل أن تتخلص من حمولتها. وأحيانا فإن الشغالات الحاملة للماء Water carrier تدخل الخلية وتؤدى رقصه قصيرة وعندئذ تتقدم بسرعة للتخلص من حمولتها. وأحيانا فإنها تعطى كمية صغيرة الى ٦ نحلات بسرعة وبالتوالى نحلة بعد نحله قبل أن تبدأ رقصتها. وعندئذ فإنها بعد الرقص بلحظة تنقل باقى حمولتها إلى شغالة أو شغالتين.

وليس من العادة أن يتم إمداد شغالتين أو ثلاث بالماء فى وقت واحد عن طريق نحلة واحدة جامعة للماء. ففى بعض الحالات يتم توزيع الحمولة بالكامل على شغالتين او ثلاث فى حين أن حمولة واحدة من الماء قد يتم توزيعها على حوالى ١٨ شغالة.

وعند تفريغ حمولة الشغالة من الماء فإنها تبدأ فى تجهيز نفسها لرحلة حقلية تالية وذلك بتناولها كمية صغيرة من الغذاء والذى قد تمدها به شغالة منزلية أو أكثر أو قد تذهب هى بنفسها وتتناول العسل من العين



شغالتان نحل العسل وهما تجمعان الماء حيث تعكس صفحة الماء صورتيهما، وكل منهما يتناول الماء خلال الخرطوم الممتد



شغالة نحل عسل محملة بحمولة من البروبوليس وذلك فى سلال جمع حبوب اللقاح

السداسية. وعندئذ فإنها تضرب بلسانها بين أرجلها الأمامية وتفرك عيونها وفى الغالب تنظف قرون استشعارها وعندئذ تغادر الخلية بسرعة.

هذا وفى الطقس الحار الجاف قد يتم إيداع الماء فى الخلية . هذا ويتم إيداع الماء على قمة البراويز فيما يشبه العيون الصغيرة والمصنعة بشكل عام من الشمع والبروبوليس. وبنفس الطريقة أيضا يتم إيداع الماء فى أغطية الحضنة cappings of brood لذلك فإن القرص يبدو وكأنه ينضح بالماء.

كما أن قطيرات صغيرة جدا من الماء يتم وضعها داخل العيون السداسية وخاصة العيون التى تحتوى على بيض ويرقات. هذا وتبخير هذا الماء له تأثير تبريدى كما أنه أيضا يوفر الرطوبة اللازمة لحفظ اليرقات من الجفاف. هذا وبجانب نشر النحل للماء فإن الشغالات تبسط خراطيمها المبتلة بالماء فيتبخر الماء أيضا مسببا تبريد الخلية. كذلك فإنه حتى فى حالة التعامل مع الرحيق فإن بعض الحركات التى تأتيها النحلة بجانب عملية تركيز الرحيق تعتبر طريقة فعالة أيضا فى تنظيم درجة الحرارة بالخلية.

هذا ويبدو أن للنحل وسائله فى تخزين كمية من الماء تكفيه لمدة م وخاصة أثناء فترة تربية الحضنة فى الربيع المبكر. حيث يمكن أن يتم تخزين الماء فى معدة العسل لعديد من الشغالات بالطائفة. ويسمى هذا النحل الخازن للماء reservoir-bees حيث يكون هادئ غير نشط ويشغل الأماكن التى حول مساحة الحضنة بطونه ممتلئة كبيرة الحجم لامتلائها بالماء. هذا وعندما تأتى عدة أيام رديئة الجو لا تناسب عملية الطيران ويقل مخزون الماء فإن بطون النحل الخازن للماء تتناقص فى حجمها كثيرا. عندما يتلو ذلك يوم مناسب للطيران فإنه يعاد ملئ هذه البطون مرة ثانية.

هذا وقد وجد أن النحل الخازن للماء لا يخزنه كماء إلا لساعات قليلة فقط ثم بعد ذلك يخلطه بالعسل ليصبح عسل مخفف diluted honey والذى أحيانا مايودعه قرب مساحة الحضنة. ولكن معظمه يبقى داخل

معدة العسل لعديد من النحل الخازن. وقد يفسر السلوك السابق لماذا يجد بعض النحالين فى الربيع البكر عيون سداسية قرب عش الحضنة بها رحيق وضع حديثا مع علمهم أنه لم تتوفر مصادر رحيق بعد.
هذا وتوجد علاقة واضحة بين طور الحضنة بالخلية والحاجة الى الماء. حيث تكون الحاجة الى الماء شديدة وخاصة عندما لا تستطيع الشغالات السارحة الطيران بسبب البرد والجو الممطر. هذا وقد وجد أن كل ٥ شغالات حاملة للماء خلال سروحها طوال اليوم تستطيع إمداد ١٠٠ يرقة بإحتياجها من الماء. هذا ونشاط الشغالة الحاملة للماء يتحدد حسب سرعة سحب الحمولة منها بواسطة الشغالات المنزلية. فإذا كانت عملية تفريغ حمولة الماء تتم فى خلال دقيقتان فإن عملية جمع الماء تستمر بدون انقطاع. أما إذا استغرقت عملية التفريغ من ٢ : ٣ دقائق فإن النحلة تستمر فى إحضار الماء ولكن بعد أن تقضى وقت قصير خاملة بالخلية. أما اذا استغرقت عملية تفريغ حمولة الماء وقت أطول مما سبق تزداد فترات ما بين رحلات السروح . فى حين تتوقف الشغالات الحاملة للماء بشكل كامل إذا لم تستطع إفراغ حمولتها في خلال حوالى ١٠ دقائق.
كما وجد أيضا أن عملية الرقص فى الشغالات الحاملة للماء لها علاقة أيضا بوقف تسليم الحمولة. فعندما يستغرق تسليم الحمولة أقل من ٤٠ ثانية يتلازم مع ذلك وجود عملية الرقص أما إذا طال وقت تسليم الحمولة يقل آداء عملية الرقص ويتوقف الرقص بشكل كامل عندما تستغرق عملية تسليم الحمولة أكثر من دقيقتين.
هذا وإن الوقت الذى تستغرقه الرحلة الواحدة فى جمع الماء يختلف كثيرا. حيث تقضى النحلة دقيقة أو أكثر فى أخذ حمولة الماء. كما أنها تقضى دقيقة واحدة فى الطيران لمسافة ٤٠٠ متر. كما أن الوقت الذى تقضيه فى الخلية يتراوح عادة من ٢ : ٣ دقيقة. وأن النحلة الجامعة للماء تنجز فى اليوم ١٠٠ رحلة أو أكثر ولكن المتوسط العام يعتبر فى حدود ٥٠ رحلة يوميا. وإن أقصى حمولة تستطيع حملها من الماء حوالى ٥٠ مللجم أما الحمولة العادية من الماء فهى ٢٥ مللجرام. لذلك

فإن متوسط كمية الماء التى تحضرها شغالة واحدة فى اليوم خلال ٥٠ رحلة بمتوسط ٢٥ ملجم هو ١٢٥٠ مللجم. معنى ذلك أن ٨٠٠ شغالة يمكنها في اليوم جمع ١ كيلو جرام من الماء (أى ١ لتر) ولكن وجد أن متوسط ما تجمعه الطائفة فى اليوم هو ٢٨٤ جرام وبحد أقصى ٤٥٤ جرام فى الطائفة القوية.

هذا وقد تم حساب ماتستهلكه الطائفة الواحدة من الماء فى اليوم بمتوسط ٢٠٠ جرام ماء وذلك خلال فترة تربية الحضنة.

وفى سنة ١٩٧٣ فإن Farrar أوضح أن ٥٠ جالون (حوالى ١٩٠ لتر) من الماء يتم استهلاكها فى الأسبوع فى منحل مكون من ٥٠ طائفة.

هذا وتجدر الاشارة الى أن Altmann سنة ١٩٥٢ وجد أن استهلاك نحل العسل للماء يتأثر بإفراز الهرمونات. حيث وجد أن افرازات غدة الـ Corpora allata (C.A) تسبب زيادة المحتوى المائى فى الدم فى حين أن افرازات غدة الـ Corpora cardiaca (C.C.) تسبب نقصان المحتوى المائى فى الدم. وبناء عليه يزداد استهلاك الماء فى حالة وجود افرازات غدة الـ C.A ويقل هذا الاستهلاك فى حالة وجود افرزات غدة الـ (C.C.).

هذا ويجمع النحل الماء من المصادر المائية القريبة منه. وقد وجد أنه يفضل جمع الماء الدافئ والمعرض لأشعة الشمس. كما وجد أيضا أنه يفضل جمع الماء المحتوى على بعض المواد العضوية Organic materials.

هذا وفى المناطق الصحراوية حيث ترتفع درجة الحرارة عن ٣٨ °م فإن طائفة النحل قد تجمع وتبخر أكثر من جالون من الماء (حوالى ٤ لتر) فى اليوم الواحد. وذلك لتبريد الطائفة.

أما فى الشتاء فإنه قد يحدث تراكم للماء فى الخلية وذلك بسبب الماء الميتابوليزمى metabolic water والذى يعتبر أحد نواتج هضم العسل والدهون. والذى قد يسبب مشاكل تراكم وازدياد الرطوبة داخل الخلية. حيث أن الماء الميتابوليزمى ينتج بواسطة أكسدة المواد العضوية وهى السكر والدهن. ففى البلدان الشمالية وجد أن كثرة الماء فى الطائفة فى

الشتاء تسبب كارثة لها من زيادة تكثيف الماء بالداخل. أما فى فصل الخريف فإن أجسام نحل العسل تحتوى على كميات كبيرة من الأجسام الدهنية والتى تمد النحل بالطاقة اللازمة لكى يعيش فصل الشتاء.
وإذا قام النحل بهضم هذا الدهن فى الشتاء فإن كل جرام دهن يتم هضمه ينتج ١٫١٤ جرام ماء فى حين أن جرام السكر ينتج حوالى ٠٫٥٥ جرام ماء.

واستخدام جرام الدهن يطلق ٩٥٠٠ سعر حرارى calories فى حين أن جرام السكر يطلق ٤٢٠٠ سعر حرارى. وفى شهرى يناير وفبراير فإن النحل الذى يقوم بتربية الحضنة فى البلدان الشمالية ويحافظ على درجة الحرارة فى عش الحضنة حوالى ٣٣ : ٣٥ °م فإنه يستهلك كميات كبيرة من الغذاء وبالتالى ينتج الماء الميتابوليزمى وفى هذا التوقيت بالذات تكون عملية التهوية مهمة جدا داخل الطائفة.
بالاضافة الى ماسبق فإن العسل يتبلور فى الشتاء والجزء المتبلر فيه هو الجلوكوز وليتمكن النحل من استهلاك هذا السكر المتحبب فإنه لا بد من ترطيبه وإذابته لذلك فإنه يقوم بجمع الماء لهذا الغرض. كما أن أحد مشاكل التغذية بالسكروز الجاف فى الشتاء أوالربيع هو ضرورة توافر ماء لإذابة هذه البلورات الصلبة ليستطيع النحل إذابتها واستهلاكها.

١٤ – نشاط شغالة عسل النحل فى جمع البروبوليس
Worker bee activity in gathering propolis

أولا : البروبوليس

تنتج عديد من النباتات صموغ Gums ومواد راتينجية resins فى أماكن الجروح أو حول البراعم أو الأوراق الجديدة. وهذه المواد تقى هذه الأماكن من الابتلال بالماء كما أنها تحميها من المهاجمة بواسطة البكتريا والعفن والخميرة والفطريات والحشرات والأعداء الأخرى.

هذا وغالبا مايجمع نحل العسل هذه المواد ويستخدمها داخل الخلية حيث تكسب عش النحل حماية مثل التى تحمى بها النبات.

هذا وقد سمى النحالون هذه المواد بالبروبوليس propolis طبقا لـ witherell فى كتاب the hive and the honey bee والذى اشرف على طبعه Dadant & son سنة ١٩٧٨. فإن اسم Propolis مشتق من الكلمات اللاتينيةمدينة (city) polis + قبل (before) pro حيث سمى بذلك لان النحل غالبا مايستخدمه فى تضييق مدخل الخلية.

وبشكل عام فإن النحالون لا يرغبون مادة البروبوليس لما يلى:

١- تلتصق بالأيدى والملابس فى الطقس الحار.

٢- تعتبر ملوث طبيعى لشمع النحل.

٣- عملية إزالتها من قطاعات العسل الشمعية لإعدادها للتسويق تأخذ وقت وجهد.

٤- تسبب صعوبة فى فصل البراويز عن بعضها.

هذا فى حين أن النحالة المتنقلة تستفيد من هذه المادة التى تساعد فى تثبيت أجزاء الخلية مع بعضها.

وكما فى حالة المنتجات النباتية والتى تختلف فى اللون والقوام فإن لون البروبوليس الأكثر شيوعا هو الأحمر والأصفر. هذا والصموغ والراتينجات النباتية تقدم كلا من الحماية الطبيعية والكيماوية. فالطبيعة اللزجة واللاصقة لهذه المواد تقوم باصطياد الكائنات الدقيقة. كما أن هذه المواد تتصلب بمرور الوقت حيث يكون لها مظهر معقول يشبه الورنيش. وطبقا لـ Morse and Flottum سنة ١٩٩٠. فإن الحماية الكيماوية لهذه المواد تعود الى المواد الفلافونية flavones والتى تشكل جزء هام من الافراز النباتى. والفلافونات هى منتجات نباتية طبيعية تحتوى على عدد كبير من ذرات الكربون وتظهر درجة عالية من النشاط المضاد للبكتريا antibacterial activity.

هذا وفى داخل خلية النحل أو عشه الطبيعى فإن النحل يستخدم البروبوليس فى صقل وتلميع الخشب أو الأحجار فى حالة ما تتواجد

الطائفة فى الكهوف. كما أنه يستخدمها فى سد الشقوق والفتحات لمنع الكائنات الضارة من أن تسبب خطورة على النحل.

كما أن البروبوليس أيضا يمنع ابتلال داخل العش بالماء. حيث يستخدم فى تبطين العيون السداسية. وعندما يعشش النحل فى تجاويف الأشجار فإن البروبوليس قد يمنع تحلل الشجرة نفسها بما يعود بالفائدة على كل من النحل والشجرة. فيطيل عمر الشجرة ويمكن النحل من أن يبقى فترة أطول.

وإن قمة وجوانب العش الطبيعى فقط تكون مغطاه بالبروبوليس. أما قاع العش حيث يتجمع كثير من النفايات فتكون غير محمية به.

هذا وتختلف سلالات نحل العسل بشكل كبير فى ميلها لجمع واستخدام البروبوليس. فنحل العسل القوقازى Caucasian honey bees معروفه عنه ميله الشديد لجمع كميات كبيرة من البروبوليس.

كما أن نحل العسل قد يستخدم البروبوليس فى تغليف الحيوانات الكبيرة (عمل مقبرة لها) والتى قتلها النحل داخل الخلية ولم يستطع جرجرتها للخارج مثل الفئران والثعابين. وفى حالة الفئران فإن النحل عادة ما يزيل شعر أجسامها وبعد ذلك يغطى الجسم بالبروبوليس حيث يمنع البروبوليس أى رائحة تعفن أو على الأقل يقللها للمستوى الذى يمكن تحمله. وفى نفس الوقت فإن البروبوليس يثبط أى نمو ميكروبى.

وأشهر نباتات تنتج الصموغ والراتينجات هى أشجار البخور frankincense والمر myrrh والتى حظيت بتداول تجارى واسع من الآف السنوات فى الساحل الشرقى لأفريقيا فى حين أنه يتم انتاجها فى حوض البحر الأبيض المتوسط. وهذه المواد تدخل فى تركيب المراهم الخاصة بمعالجة الجروح. وأحيانا قد يتم حرقها من أجل رائحة أبخرتها اللطيفة. بالإضافة إلى ماسبق فإن الرائحة المرتبطة باحتراق الشموع المصنعة من شمع النحل تأتى أصلا من البروبوليس الذى يحتوى عليه شمع النحل.

هذا ومن سنوات عدة مضت ظهرت أسواق على مستوى محدود للبروبوليس الذى يجمعه النحل حيث يدخل فى تركيب المراهم

Lozenges وحلوى الكراميل Chewing gum والعلكه Ointments والكريمات Creams الخ. وذلك للاستخدامات الطبيــة للانسـان وذلـك لعلاج علل مختلفة.

هذا ولا توجد معلومات مؤكدة عن إذا كان نحل العسل يضيـف أية مواد للبروبوليس الذى يجمعه تجعلـه يختلـف عن المـواد الأصليـة التىتفرزها النباتات.

ولكن طبقا لـ Coggshall and Morse سنة ١٩٨٤ فإن بعض المـواد الملونـه فـى الـبروبوليس تـأتى مـن حبـوب اللقــاح الموجـودة بالبروبرليس وكذلك من شمع النحل والذى يشكل ٦٠٪ من بعض أنـواع الـبروبوليس المكشـوطة مـن الخليـة. والـبروبوليس المجمـوع حديثـا قـد يكون من نوع نباتى واحد حيث يكون عبـارة عـن كـرات صـغيرة ذات لون واحد تملأ سلال حبوب اللقـاح بالكـامل. هـذا وقـد تكـون حمـولات البروبوليس فى سلال حبوب اللقاح خليط من مواد جديدة أو حتــى مـواد مستخدمة تم جمعها من خلايا غير مسكونة بالنحل.

هذا وعندما تقوم بعض شغالات نحل العسل فى المساعدة لإزالـة الـبروبوليس مـن سـلالات حبـوب اللقـاح فإنهـا تضـع الـبروبوليس بيــن فكوكها العليا للامساك به حيث أن الفكوك العليا قد تكون مغطاه بزيـوت حبوب اللقاح.

هذا وبعض النحالين قد يطلق على البروبوليس اسم صمغ النحـل bee glue أو مسمار النحـل أو العلـك والـبروبوليس هـو خليـط مــن مركبات عديدة. وهى مواد راتينجية تشبه الصمغ. وهى صلبه ولامعــه عندما تكون باردة وناعمة ولزجة عندما تكون دافئة. وروائحهـا تختلـف ولكنها وصفت بأنها مقبولة agreeable وعطرية بعض الشئ.

وتركيب البروبوليس معقد ويختلـف علـى حسـب مصـدره. وفـى داخـل خلية النحل فإن الكميات المختلفة التى تم جمعهـا مـن عـدة مصـادر يتـم خلطها مع بعضها ومع شمع النحل وكذلك حبـوب اللقـاح ومـواد أخـرى غريبة.

وتختلف ألوان البروبوليس من الأحمر الفاتح Cherry الى الأحمر الغامق dark red والأسود المحمر Opaque والأسمر brown والأصفر yellow والأسود black. وقد وجد Alfonsus سنة ١٩٣٣ أن النحل فى ولاية وسكنسون الأمريكية قد جمع أربعة أنواع من البروبوليس وهى المائى الرائق والأحمر الغامق الرائق والأصفر الليمونى والرمادى المخضر. هذا حيث وجد قطرات شفافة فى افرازات أشجار الصنوبر pine فى حين أن القطرات الحمراء كانت من أشجار الحور poplar.

هذا والمصادر الشائعة للبروبوليس هى من أشجار alder (جار الماء)وhorse chestnut (كستناء الحصان) والـ poplar (الحور) والـ birch (البتولا) والـ elm (الدردار) والـ blackberry (العليق) والـ conifers (الصنوبريات).

هذا ويضاف البروبوليس للأغطية الشمعية للعسل عند بداية تكوينها والأغطية الشمعية التى أضيف لها كمية أكبر من البروبوليس تكون ثابتة فى مكانها أكثر من الأخرى.

كما أنه فى قطاعات أقراص الشمع العسلية يوجد تراكم للبروبوليس بشكل ملحوظ ويسمى Travel stain (الصبغة المرتحلة) والتى تؤثر على تسويق المنتج. وفى الأقراص الكبيرة فإن الأغطية الشمعية تظل قريبة من اللون الأبيض فى مظهرها ولكن بفحصها جيدا تتضح فيها مساحات مغطاه بالبربوليس ويبدو أن هذا اللون لا يهاجر مباشرة من البروبوليس الى شمع النحل ولكن عند تسخين هذه الأغطية لاستخلاص الشمع ينطلق اللون مكسبا شمع النحل اللون الأصفر.

البروبوليس لا يذوب فى الماء ولكنه يذوب فى الأسيتون acetone والبنزين benzene ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز ٢٪ وكذلك فى كحول الايثايل ethyl alcohol.

فى سنة ١٩٢٧ تمكن Jaubort من عزل الفلافون flavone والـ chrysine من بروبوليس أشجار الحور.

وفى سنة ١٩٦٩ فإن Poprauko عزل ستة بقع فلافونيـة مـن عينات البروبوليس من مناطق مختلفة ومن سلالات نحـل مختلفـة وكـل مـن هـذه المركبـات يوجـد بنسـبة مـن ١ : ٤٪ مـن عينــه الــبروبوليس الأصلى. ولكنها تعتـبر قليلـة بالمقارنـة بالفلافونـات الموجـودة بالنباتـات المفرزة للبروبوليس.

وفى سنة ١٩٧٠ فـإن Gizmarikk and Matel أوضحـا أن البروبوليس يتكـون مـن ٣٠٪ شـموع ، ٥٥٪ مـواد راتينجيـة وبلسـم (زيـوت عطريـة وأحمـاض راتنجيـة) و١٠٪ زيـوت ايثيريـة ethereal oils و٥٪ حبوب لقاح. أمـا المركبـات الفلافونيـة والتـى تعـرف عليهـا Popravko سنة ١٩٦٩ فهى الـ accaetin والـ Kaempferid والـ querzetin والــ ramnocitrin والــ pinostrobin والــ isovanillin والـ 5-hydroxy-7,4- dimethoxy flavone

والـ 5,7-dihydroxy-3,4- dimethoxyflavone

والـ 3,5-dihydroxy-4,7-dimethoxyflavone

والـ 5- hydroxy-7,4- dimethoxyflavonol

هذا وقد تم التعرف على مركبات أخرى وهى

الـ	caffeic acid	والـ	tectochrysin
والـ	isalpinin	والـ	pinocembrin
والـ	Cinnamic acid	والـ	cinnamyl alcohol
والـ	vanillin	والـ	chrysin
والـ	galangin		

وفـى سـنة ١٩٧٣ فـإن Gizmarik and Matel اكتشفا وجـود الـــ ferulic acid.

وفى مقالة عـن الـبروبوليس أحصـى witherell سـنة١٩٧٨ عديـد مـن البحـاث عملـوا فـى مجـال خصـائص الـبروبوليس كمضـاد للميكروبـات المختلفـة Antimicrobial properties. وخاصـة ضـد البكتريـا والفطريات.

الفلافونات الرئيسية المعزوله من البروبوليس

Major flavonoids isolated from propolis

Common name	Chemical name (IUPAC)
	FLAVONOIDS
Chrysin	5,7-dihydroxyflavone
Tectochrysin	5-hydroxy-7-methoxyflavone
Galangin	3,5,7-trihydroxyflavone
Acacetin	5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavone
Isalpinin	3,5-dihydroxy-7-methoxyflavone
—	5-hydroxy-4',7-dimethoxyflavone
Kaempferol	3,4,5,7-tetrahydroxyflavone
Kaempferide	3,5,7-trihydroxy-4'-methoxyflavone
Rhamnocitrin	3,4',5-trihydroxy-7-methoxyflavone
—	3,5-dihydroxy-4',7-dimethoxyflavone
—	5,7-dihydroxy-3,4'-dimethoxyflavone
Pectolinarigenin	5,7-dihydroxy-4',6-dimethoxyflavone
Isorhamnetin	3,4',5,7-tetrahydroxy-3-methoxyflavone
Quercetin	3,3',4',5,7-pentahydroxyflavone
Quercetin-3,3-dimethyl ether	4',5,7-trihydroxy-3,3'-dimethoxyflavone
Pinocembrin	5,7-dihydroxyflavanone
Pinostrobin	5-hydroxy-7-methoxyflavanone
Pinobanksin	3,5,7-trihydroxyflavanone
3-Acetyl pinobanksin	5,7-dihydroxy-3-acetylflavanone
—	5-hydroxy-4',7-dimethoxyflavanone
Sakuranetin	4',5-dihydroxy-7-methoxyflavanone
Isosakuranetin	5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavanone
—	3,7-dihydroxy-5-methoxyflavanone
—	2,5-dihydroxy-7-methoxyflavanone

التركيب الكيماوى العام للفلافونات من البروبوليس

Flavanones

Flavones and Flavonols

الفينولات الرئيسية المعزوله من البروبوليس

Major phenolics isolated from propolis

Common name	Chemical name (IUPAC)
Vanillin	4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde
Isovanillin	3-hydroxy-4-methoxybenzaldehyde
Benzyl alcohol	-hydroxytoluene
—	3,5-dimethoxybenzyl alcohol
Benzoic acid	
Cinnamyl alcohol	3-phenyl-2-propen-1-ol
Cinnamic acid	3-phenyl-2-propenoic acid
Coumaric acid	3-(4-hydroxyphenyl)-prop-2-enoic acid
Caffeic acid	3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoic acid
Ferulic acid	3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoic acid
Isoferulic acid	3-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-2-propenoic acid
Eugenol	2-methoxy-4-(2-propenyl)phenol
Cinnamic acid benzyl ester	benzyl 3-phenyl-2-propenoate
Coumaric acid benzyl ester	benzyl 3-(4-hydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid benzyl ester	benzyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid phenethyl ester	see figure
Caffeic acid 3-methyl-2-butenyl ester	see figure
Caffeic acid isopent-3-enyl ester	3-methyl-3-butenyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Caffeic acid 2-methyl-2-butenyl ester	2-methyl-2-butenyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate
Ferulic acid 3,3-dimethylallyl ester	3-methyl-2-butenyl-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoate
Ferulic acid isopent-3-enyl ester	3-methyl-3-butenyl 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoate
Pterostilbene	see figure
Xanthorrhoeol	see figure

التركيب الكيماوى العام للفينولات من البروبوليس

HO, HO, O, O

Caffeic acid phenethyl ester

OH, MeO, OMe

Pterostilbene

Xanthorrhoeol

Caffeic acid 3-methyl-2-butenyl ester

نشاطات المركبات المعروفه (أو القريبه لها) بالبروبوليس

Activities of known (and related) compounds in propolis

Activity	Active component(s)	References[2]
Anti-bacterial	pinocembrin, galangin caffeic acid, ferulic acid	Vilanueva *et al.*, 1970
Anti-fungal	pinocembrin 3-acetyl pinobanksin caffeic acid, p-coumaric acid benzyl ester sakuranetin, pterostilbene	Metzner *et al.*, 1975, 1977 Schneidewind *et al.*, 1975
Anti-mold	pinocembrin	Miyakado *et al.*, 1976
Anti-viral	caffeic acid, lutseolin, quercetin	König and Dustmann, 1985
Tumor cytotoxicity or inhibition	caffeic acid phenethyl ester (methyl caffeate, methyl furuleate)	Grunberger *et al.*, 1988 Inayama *et al.*, 1984
Local anesthetic	pinocembrin, pinostrobin, caffeic esters	Paintz and Metzner, 1979
Anti-inflammatory	caffeic acid acacetin	Bankova *et al.*, 1983
Spasmolytic	quercetin, kaempferide, pectolinarigenin	
Anti-diabetic (un-confirmed)	pterostilbene	
Healing of gastric ulcers	(luteolin, apigenin)	
Helping pulmonary insufficiency	(eriodictyol)	Aviado *et al.*, 1974
Strengthening capillaries	quercetin (3',4'-dihydroxyflavanoids) (flavan-3-ols)	Budavari, 1989 Roger, 1988

ومن ضمن هذه الدراسات فإن Villanueva et al سنة ١٩٦٤ قد أعزو جزءا من هذه النشاطات المضادة الى احتواء البروبوليس على الـ galangin . فى حين أن Gizmarik and Matel سنة ١٩٧٠ قد أرجعوها الى وجود الـ Caffeic acid وفى سنة ١٩٧٣ أعزوها الى وجود الـ Ferulic acid.

هذا ويبدو أن مقاومة resistance بعض الطوائف للإصابة بأمراض الحضنه قد ترجع جزئيا الى وجود البروبوليس والمندمج فى شمع قرص الحضنة.

هذا وقد بين Akopyan وزملائه سنة ١٩٧٠ أن البكتريا *streptococcus pluton* المسببة لمرض الحضنة الأوربى أنها كانت حساسة للبروبوليس فى حين وجد Lindenfelser سنة ١٩٦٨ أن تركيزات البروبوليس حتى ٥٠٠ ملليجرام/مل فشلت فى مكافحة مرض الحضنة الأمريكى عند تغذية الطائفة على بروبوليس فى عسل مخفف. أما بالنسبة للفيرس فقد وجد أن للبروبوليس تأثير مثبط على بعض أنواع الفيرس حيث يعود هذا التأثير لحامض الـ methoxy benzoic الموجود بالبروبوليس.

هذا ويمكن تلخيص استخدامات البروبوليس فيما يلى :

أ – استخداماته بواسطة نحل العسل :

١- سد الشقوق وتضييق الفتحات.
٢- صقل وتنعيم الأجزاء الداخلية بالخلية.
٣- طلاء الجدر الداخلية للعيون السداسية الخاصة بالحضنة.
٤- تقوية أماكن ترابط القرص.
٥- تغطية أجسام الغزاة الميتة كبيرة الحجم التى لا يستطيع النحل إخراجها من الخلية.
٦- فى حالة نحل العسل الصغير Apis florea تستخدم كمادة مساعدة للدفاع عن العش. حيث يبنىعشه فى نهاية فرع شجرة فيغطى

النحل هذا الفرع بالبروبوليس والذى عمل كمادة لاصقة تمنع النمل ants من الوصول الى العش.

٧- التأثير الغير مباشر له كمضاد للميكروبات.

٨- حماية العش من الابتلال بالماء.

ب- استخدامات البروبوليس بواسطة الانسان :

١- فى إيطاليا وغيرها استخدمه القدماء فى صقل وتلميع الكمان violin.

٢- فى الاتحاد السوفييتى استخدم فىالطب البيطرى كمرهم لعلاج القطوع والخراريج والجروح فى الحيوانات.

٣- استخدمه الروس كمرهم لعلاج الجروح والحروقات والتقيحات والاكزيما فى الانسان.

٤- استخدمه الروس أيضا فى علاج اعتلال السمع.

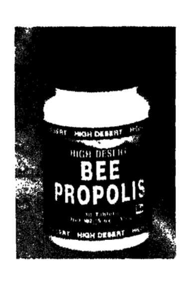
٥- استخدم فى الطب الشعبى فى تسكين آلام الأسنان.

فى حين أنه فى الولايات المتحدة الأمريكية لم يعتمد كعلاج حتى الآن حيث يعتقدون أنه يحتاج لمزيد من الدراسات. حيث وجد أن النحل قد يجمع مواد مثل القطران من الشوارع لإستخدامها كبديل للبروبوليس وتلويث مثل هذه المواد الحديثة لما بداخل الخلية جعل استخدام البربوليس كعلاج طبى موضع تساؤل.

التداوى بالبروبوليس:

إنه فى سنة ١٩٩٦ نتيجة للدراسات الطبية على البروبوليس فلقد تم جمع البروبوليس وتعبئته فى كبسولات تحتوى كل كبسولة على ٤٠٠ ملليجرام وتم وصفه طبيا للتناول بواسطة الإنسان بجرعه قدرها كبسولتان يوميا وذلك فى الحالات التالية:

١- مضاد للبكتريا حيث له فاعلية موضعيه وجهازية وذلك كما يعرف عن البنسلين الطبيعى. كما ان له خواص مضادة للفطريات ومضادة للفيروسات.


HIGH DESERT
BEE
PROPOLIS
HIGH DESERT

٢- يستخدم فى التهاب الكبد الفيروسى وذلك كمضاد للفيروس ومنبه لإنتاج الانترفيرون.
٣- يستخدم كمداوى عام لقرح والتهابات مجرى الأمعاء.
٤- يستخدم فى حالة التهاب الأمعاء الناتج عن التسمم.
٥- يساعد فى تأخير أو إعاقة تكاثر الخلايا السرطانية.
٦- مقوى عام حيث يزيد النشاطات الطبيعية والنشاطات الذهنية.
٧- مضاد للحمى ومضاد للإلتهاب والتهابات البروستاتا (كما يعرف عن الأسبرين الطبيعى)
٨- يفيد فى حالات التهاب الأنف والأنفلونزا وآلام وحساسية الصدر والجيوب الأنفية.
٩- يقوى المقاومة الطبيعية للعدوى.
١٠- ينبه الجهاز المناعى ويهدئ الحساسية.
١١- يفيد فى حالات تصلب الشرايين وزيادة الدهون.
١٢- يفيد فى حالة مرض السكر.
١٣- يفيد فى حالة كسر العظام حيث يساعد على إعطاء شفاء أفضل للمريض.

ثانيا : جمع البروبوليس

بعد أن تعثر شغالة نحل العسل الجامعة للبروبوليس propolis gatherer على مصدر البروبوليس فإنها تقضم فيه فى الحال بواسطة فكوكها العليا وتحاول بمساعدة الزوج الأمامى للأرجل فى تمزيق قطعة صغيرة منه وتقوم بعجن هذه القطعة بين فكوكها العليا وذلك بمساعدة واحدة من الأرجل الوسطى وبسرعة تقوم بنقل قطعة البروبوليس هذه الى سلة حبوب اللقاح التى على نفس الجانب. وهى تفعل ذلك أثناء وقوفها أو خلال الطيران. ويلى ذلك وضع قطعة أخرى من البروبوليس

فى سلة حبوب اللقاح التى على الجانب الآخر. هذا والبروبوليس المتجمع يتم كبسه بشكل متكرر بواسطة الرجل الوسطى لجعله فى قالب مناسب. وتستمر فى جمعها حتى تكتمل حمولة كل من سلتى حبوب اللقاح. ولتحصل النحلة على حمولة بروبوليس فإنها تعمل بنشاط فى وقت يتراوح من ١٥ : ٦٠ دقيقة.

وعند دخول النحلة للخلية وهى ومحملة بالبروبوليس فإنها تقوم بإفراغ حمولتها بمساعدة شغالات أخرى والتى تقوم بقضم البروبوليس ودفعه وتمزيقه الى قطع صغيرة. وعندئذ تضغطه وتكبسه بقوة فى مكانه وعند تداول البروبوليس ووضعه فى مكانه فإن النحل الملاس Cementing bees قد يقوم بخلط شمع النحل مع البروبوليس بنسبة ٤٠ : ٦٠ ٪ شمع وكذلك إضافة مادة ثالثة وغير معروفه (Sammataro & Avitabile سنة ١٩٨٦).

وتتحرر النحلة من حمولتها من البروبوليس فى خلال ساعة أو عدة ساعات حيث يعتمد ذلك على استخدام البروبوليس فى الخلية. وعندما تتحرر من حمولتها فإنها تقوم بالسروح فى الحال بعمل حمولة أخرى.

هذا ويتم جمع البروبوليس فى الأيام الدافئة فقط . والنحلة الجامعة للبروبوليس تظل ملتزمة بهذا العمل. ولكن أعدادها قليلة فى كل طائفة. وفى وقت ندرة الرحيق فإن النحل الجامع للبروبوليس يتحول الى نحل جامع للرحيق ثم يصبح مرة ثانية جامع للبروبوليس.

هذا والنحل الجامع للبروبوليس عند احضاره لحمولته داخل الخلية يؤدى رقصة لمحاولة تجنيد آخرين للقيام بذلك ولكن بعض النحل فقط يتبع الراقصة طواعية ولكنه غير مجند لذلك.

١٥- التطريد Swarming

التطريد الطبيعى Swarming أو مايسمى بالانثيال هى غريزة طبيعية تتحكم فيها العوامل المؤثرة على الطائفة. وفيها تغادر الملكة القديمة الطائفة الأم ومعها كمية من الشغالات تشكل من ٣٠:٧٠٪ من طاقة الطائفة فى هيئة طرد أول قد يتلوه عدة طرود صغيرة بعد ذلك مصحوبة بملكات حديثة عذراء.

وهنا يجب التفريق بين ظاهرتين :

- الظاهرة الأولى وهى التطريد والذى يعتبر الطريقة الطبيعية لتكاثر نحل العسل والتى تحدث عادة فى فصل الربيع أو موسم الفيض أى عندما تكون الطائفة فى كامل قوتها وفى أحسن ظروفها.
- الظاهرة الثانية وهى الهجرة أو الارتحال migration والتى تسمى بالـ absconding والتى تحدث عندما تسوء الظروف البيئية حول الطائفة. وفيها تغادر الطائفة بكاملها الخلية وترتحل إلى مكان جديد لعلها تجده مناسبا لاستمرار حياتها.

ففى التطريد تنقسم الطائفة إلى عدة طوائف. وفى العادة يكون هناك اتصال مابين الطرد الذى غادر الخلية والطائفة الأم فى هيئة مراسيل (شغالات) يرسلها الطرد إلى الطائفة الأم. حيث أنه يمكن بسهولة اكتشاف إلى أى من الطوائف ينتمى هذا الطرد. وذلك برش مسحوق الدقيق على الطرد ثم العودة إلى المنحل وملاحظة لوحة الطيران لكل خلية. فاللوحة التى عليها كمية من الدقيق نفضتها الشغالة المراسلة عن جسمها عندما حطت عليها تكون هى الخلية التى حدث فيها الطريد وبالتالى يمكن إعادة الطرد إليها.

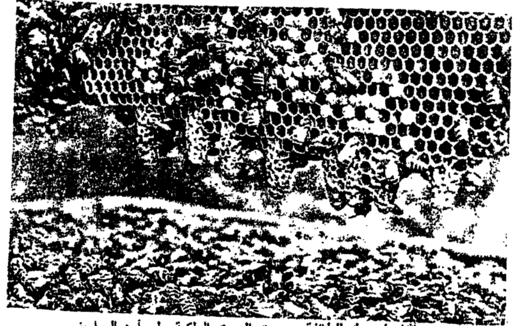
أما فى حالة الهجرة فلا يوجد أى اتصال بالخلية الأم حيث تكون الخلية فارغة تماما من النحل.

وفى الطبيعة وبعيدا عن النحالة الحديثة فإن عملية التطريد تعتبر عملية طبيعية ضرورية لبقاء النوع. وفى عشوش الطوائف القوية والتى يصل حجمها من ٤٠:٥٠ لتر والذى يعادل حجم صندوق خلية لانجستروث فإن النحل ينتخب نفسه ويقرر التطريد ربما على الأرجح مرة كل عام.

هذا والنحال الجيد هو الذى يمنع طوائفه من التطريد حيث أن التطريد الطبيعى يعنى للنحال فقد للنحل وبمعنى آخر فقد فى محصول العسل وقلة كفاءة تلقيح المحاصيل. هذا وبالرغم من أن خروج الطرد من الطائفة لايستغرق سوى عدة دقائق إلا أن الخطوات التى تؤدى إلى ذلك حتى حدوث التطريد تستغرق عدة أسابيع.
وإن إنتاج بيوت الملكات تعتبر دلالة مبكرة على أن التطريد سوف يحدث. وتحت الظروف الطبيعية فإن التطريد لايحدث قبل تغطية المجموعة الأولى منالبيوت الملكية. هذا وبشكل عام فإن ازدحام العش هو الذى يسبب التطريد. وهذا لايعنى ازدحام كل الصناديق فى الخلية أو أن كل مساحة الطائفة تكون مشغولة أو مشغولة جزئيا ولكن ذلك يعنى تقريبا ازدحام منطقة تربية الحضنة نفسها.
وفى فصل الشتاء يكون النحل متكتلا حول عش الحضنة ولكن فى بداية الربيع ومع ارتفاع درجة الحرارة تدريجيا يبدأ هذا التكتل فى التفكك شيئا فشيئا حتى ينتشر النحل فى كل أرجاء الخلية. ولأن النحل الذى خرج حديثا من العيون السداسية يميل للبقاء على براويز الحضنة حيث الدفء فإن النحل الأكبر سنا يتجه خارج منطقة الحضنة. حيث أوضحت التجارب أن النحل حتى عمر ٣ أيام يبقى على أقراص الحضنة فى حين يتم إزاحة النحل الذى عمره من ٤ : ١٠ أيام من مكانه. وهذا النحل الأكبر سنا لايتحرك بعيدا ولكنه يبقى على الأقراص القريبة من منطقة الحضنة وينظف العيون السداسية بها ويبدأ فى تغذية الملكة مباشرة عندما تأتى لوضع البيض على الأقراص التى يقف عليها وبالتالى يغذى اليرقات التى تظهر نتيجة فقس البيض. ويتزامن مع ذلك توقع النحل لقدوم موسم النشاط وذلك بغريزته الفطرية فتنشط الملكة فى وضع البيض.
ونظريا فإن الملكة تضع كميات كبيرة من البيض لمواجهة موسم الفيض القادم. وتنشغل الشغالات الصغيرة فى تنظيف العيون السداسية ورعاية الحضنة وتغذيتها. فعندما تكون العيون السداسية الخاصة بحضنة الشغالة مشغولة تماما تقوم الشغالات الصغيرة السن



البيوت الملكية فى حالة التطريد. كما توجد
بشكل نموذجى فى قواعد البراويز

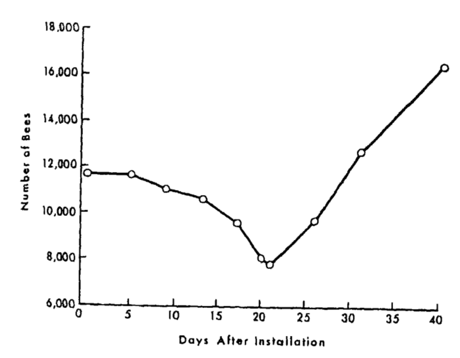


أثناء فحصك للطائفة ووجدت البيوت الملكية على أحد البراويز
بهذا الشكل فتأكد بان التطريد على وشك الحدوث

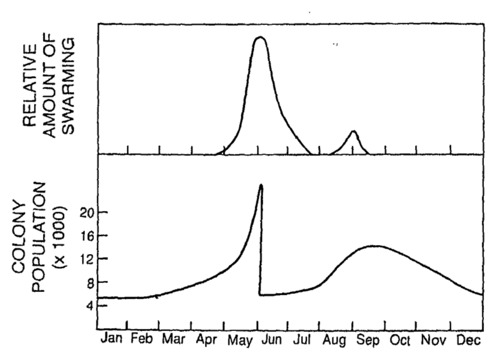
ممثلة فى التوابع attendants بتوجيه الملكة إلى العيون السداسية الخاصة بالذكور لتضع فيها بيض ينشأ عنه ذكور. بعد ذلك يكثر خروج الشغالات والتى تم نموها وتطورها فى عش الحضنة وفى هذه الحالة لا تجد ماتقوم به من عمل وتصبح عاطلة. ومع قلة توافر العيون السداسية الجاهزة لوضع البيض تتوقف الملكة عن وضع البيض فتثور الحاضنات العاطلة وتشاهد وهى فى حالة عصبية وتهز بطونها ملتفة حول الملكة تحاول تغذيتها فى محاولة لإجبارها على وضع البيض. وفى هذه الحالة تبدأ الشغالات فى بناء بيوت للملكات وتدفع الملكة نحو هذه البيوت حيث تدفع برءوسها تحت رأس الملكة وصدرها وعندئذ تشاهد الملكة وهى تتحرك بسرعة على الأقراص وحولها هذه الهالة من التوابع والتى تقودها نحو بيوت الملكات والتى يتم بناؤها بكثرة فى هذه الظروف. وبعد أن تضع الملكة البيض فى بيوت الملكات تمتنع الشغالات عن تغذيتها للملكة. وفى هذه الحالة تقوم الملكة بتغذية نفسها على العسل ونتيجة ذلك يصغر حجم بطنها.

ومن الناحية النظرية أيضا فإنه نتيجة لقلة وضع البيض يحدث أن تزداد أعداد الشغالات الصغيرة العاطلة داخل الخلية، وبالتالى فإنها تستعد للرحيل من الطائفة مصطحبة معها الملكة القديمة ويعتبر ذلك هو الطرد الأول. والذى قد يصل إلى ٩٠٪ من الطاقة العاملة بالخلية.

وهذا الوصف هو التفسير النظرى العام لحدوث عملية التطريد. ولكن هناك مسببات أخرى وحالات مغايرة سوف نتناولها فيما بعد. ولكن من الوصف السابق يمكن أن نستشف سبب ظاهر لعملية التطريد وهو وجود شغالات صغيرة عاطلة بدون عمل تقرر الرحيل إلى مكان جديد لعلها تجد به عملا. (حيث أن الشغالات الصغيرة هى الحاكم الحقيقى فى الطائفة فهى التى تقرر عزل الملكة وتربية كوادر جديدة إذا لم تتمكن الملكة من الوفاء بتلبية حاجتها بتوفير عمل لها بوضع الملكة لكمية كافية من البيض. فنجد فى حالة تغيير الملكة بأخرى Supersedure حيث يقل وضع الملكة للبيض فتقوم الشغالة ببناء بيوت ملكية سابقة التجهيز Pre-constructed queen cells . ونفس الشئ



النمو النموذجي لعبوة نحل تزن ٣ أرطال من النحـل وذلـك خـلال ٤٠ يـوم بعـد تسكين العبـوة . لاحظ تناقص أعداد النحل فى الثلاثة اسابيع الأولى حيث بدأت الطائفة بحشـرات كاملـة فقـط ولـم يفقس نحل جديد حتى اليوم الـ ٢١ من بداية التسكين.



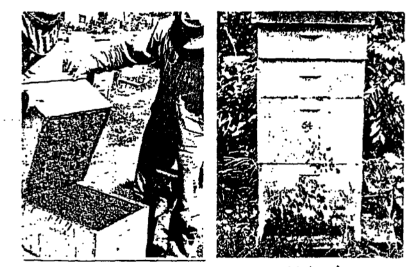
المقدار النسبى للتطريد والمجموع النموذجي لطائفة نحل عسل خلال عـام واحـد فـي منطقـة ذات طقس معتدل البرودة.



طرد نحل وقد حط على احد الأشجار



طرد نحل وقد حط على
شجرة كثيرة العقد



مظهر لخلية مزدحمة وهى على وشك التطريد



طرد نحل Bee swarm سهل الامساك به وإسكانه



الطرد أثناء خروجه من الخلية

يحدث فى حالة التطريد Swarming فإنه نظرا لبطالتها تبنى الشغالات أيضا Pre-constructed queen cells فالفلسفة هنا واحدة مع الاختلاف فى غرض بناء هذه البيوت وطريقة بنائها).
من جهة أخرى ولتعميق هذا المفهوم فقد وجد أن الطوائف ذات الملكات المسنة التى قل وضعها للبيض يحدث التطريد بها أكثر من الطوائف ذات الملكات الفتية النشطة. حيث أن ذلك أيضا يعكس مدى البطالة التى تواجهها الشغالات الصغيرة فى حالة وجود ملكات مسنة.
يؤيد ذلك أيضا أنه عند وصول الطائفة لموسم الفيض وهى فى حالة متوازنة وبها عدد كبير من الشغالات الحقلية المشغولة فى آداء الأعمال الحقلية المختلفة وعدد كبير من الشغالات المنزلية المتوازنة فى الأعمار. فإنه مثل هذه الطوائف لاتميل إلى التطريد لانشغالها فى آداء واجباتها بهمة ونشاط. يعنى ذلك أنه عند وجود عدم توازن بين أعمار الشغالة فإن هذا يقود إلى البطالة وبالتالى إلى التطريد.
هذا وحسب المعلومات المتاحة فإنه يمكن تقديم وصف شبه تفصيلى لعملية التطريد فيما يلى :
فى الطائفة العادية فإن عدد وصيفات الملكة (التوابع) يتراوح مابين ١٠ إلى ١٢ شغالة حاضنة تحيط بالملكة فى دائرة مقفلة تقريبا. تاركين مسافة بينهم وبين الملكة وتقوم بملامسة الملكة بشكل دائم وخاصة ملامسة بطنها وأحيانا تلعقها. وخلال فترة وضع البيض بصورة مكثفة توجد فترات راحة للملكة تتراوح الفترة الواحدة من ١٠:١٥ دقيقة وخلالها تستقبل الملكة الغذاء من عديد من الشغالات.
وخلال موسم التطريد وقبل بداية ظهور البيوت الملكية فإنه يوجد زيادة فى نشاط وضع البيض فمثلا بفحص إحدى الملكات وجد أنها تضع ٦٢ بيضة خلال ٤٥ دقيقة أى ١٩٦٨ بيضة فى اليوم. وحلقة التوابع التى حول الملكة تصبح مثارة حيث تقوم بتقديم الغذاء بإصرار وبشكل دائم للملكة. وأحيانا تدفع الشغالات برءوسها أسفل رأس وصدر الملكة. وفى خلال هذا الوقت من الموسم فإن الملكة تمشى داخل الخلية مسافات

كبيرة فمثلا خلال ١٧ دقيقة قطعت مسافة ٢٨٤ سم أى بمعدل ٢٤٠ متر فى اليوم.

وخلال عملية البحث هذه عن عيون سداسية فارغة فإن الملكة تفقد كمية كبيرة من البيض حيث وجد أنها تفقد ٣٠ بيضة خلال ٤٥ دقيقة. وتزداد أعداد وصيفات الملكة لتصل إلى ٢٢ وصيفة أو أكثر والتى تظل تقدم الغذاء للملكة باستمرار. هذا والوصيفات التى أمام الملكة أحيانا ما تقفز فوقها وتؤدى رقصة الـ DVAV أى الإهتزازات البطنية الظهرية Dorso-Ventral-Abdominal Vibration والتى سماها Hydak سنة ١٩٤٥ برقصة الابتهاج Joy dance والتى تحدث عندما تكون الطائفة فى أفضل حالاتها وتستمر من ٣:٤ ثوان وبناء عليها تقوم الملكة بفحص الكؤوس الملكية وتضع فيها البيض.

هذا وبعد فقس البيض فى الكؤوس الملكية تقوم الشغالات الحاضنة بإمداد اليرقات بكميات وفيرة من الغذاء ويتناقص عدد الشغالات التى تقوم بتغذية الملكة. وبالرغم من ذلك فإن الملكة قد تستمر فى وضع كميات قليلة من البيض كل يوم حتى يوم التطريد.

هذا وفى حالة شديدة من الإثارة تشق الشغالات الباحثة Searchers (أو التى تسمى الشغالات الكشافة Scout bees) طريقها بقوة بين النحل حيث تجرى فى خط متعرج Zigzag وهى تهز بطونها محدثة طنين يمكن ادراكه بواسطة أجنحتها. حيث تبدأ نحلة أو نحلتان فى رقصة الطنين هذه whir dance ولكن بعد دقيقة واحدة يزداد عدد النحل المؤدى لرقصة الطنين إلى عشرات وتظل أعداد هذا النحل الراقص فى الازدياد حتى تصبح الخلية كلها فى حالة اضطراب. وعدد النحل الذى يخرج فى الطرد قد يكون من ٥٠:٩٠٪ من طاقة الطائفة الأم. هذا وعمر النحل فى الطرد الأول يكون معظمه فى أعمار من ٤:٢٣ يوم. هذا بالرغم من امكانية وجود جميع أعمار الشغالات فى الطرد.

هذا وبعد استقرار الطرد فى موقعه الجديد فإن تجمعه يتكون من طبقتين الأولى طبقة خارجية بسمك ٣ نحلات مندمجة جيدا مع بعضها

حيث تشكل غطاء للطبقة الثانية وهى طبقة مفككة شيئا ما حيث تكون على هيئة سلاسل مرتبطة بالطبقة الخارجية فى أماكن متعددة. وتقوم الطبقة بحماية الطرد من المؤثرات الخارجية كما تمده بالقوة الميكانيكية اللازمة. هذا وفى الطبقة الخارجية (Shell) يوجد مدخل واضح لداخل التكتل. هذا ويوجد تقسيم للعمل فى نحل كتلة الطرد كما يلى :

أ – الشغالات الباحثة Searchers جميعها فى عمر أكبر من ٢١ يوم.

ب– نحل الطبقة الخارجية لتكتل الطرد Shell يكون فى عمر من ١٨:٢١ يوم.

جـ– نحل الطبقة الداخلية لتكتل الطرد عبارة عن شغالات منزلية فى أعمار مختلفة تصل حتى ١٨ يوم.

هذا ونحل الطبقة السطحية للطبقة الخارجية Shell يتبادل مكانه باستمرار مع نحل الطبقة الداخلية للـ Shell ففى خلال فترة ١٠ دقائق يتم تغيير ثلثى نحل الطبقة السطحية بنحل الجزء الداخلى للـ Shell .

هذا ويسبب النقصان فى تغذية الملكة فإن بطنها تضمر فى حجمها وبالتالى تصبح أخف وزنا. كما أن تناقص وضع البيض يسبب فيما بعد زيادة فى عدد الشغالات الحاضنة العاطلة المزاحة من مكانها حيث تملأ كل الأماكن المتاحة بالخلية وأحيانا تتعلق خارج الخلية.

وقد سماها Taranov سنة ١٩٤٧ بنحل التطريد النشط active swarm bees لأن هذا النحل هو الذى سوف يغادر الخلية مع الطرد.

هذا وقبل حوالى أسبوع من التطريد فإن الشغالات الحاضنة قد تدفع الملكة وتلاحقها وتعاملها بخشونة حيث تظل الملكة فى حركة دائمة. وأحيانا تقوم هذه الشغالات بأن تعض أرجل الملكة إذا هى توقفت عن الحركة.

وتقوم الملكة بأداء الصفير piping حيث يحدث هذا الصفير عند تلامسها مع البيوت الملكية حيث وجد أن الملكة القديمة أدت فى احدى الحالات ٢٥ مرة من الصفير خلال ٢٥ دقيقة قبل ساعة واحدة من مغادرة الطرد للخلية منها ١٤ مرة صفير حدثت عندما كانت الملكة

فوق بيت ملكى و ٦ مرات عندما كانت قريبــة مـن أحد البيوت الملكيـة والخمس مرات الباقية كانت فى أى مكان آخر على القرص.
وقبل التطريد بعدة أيام فإن عدد غير عادى من النحل قد يشاهد وهو فى حالـة راحـة resting عنـد قـاعدة الأقـراص. وفـى هـذا الوقـت فـإن الشـغالات الباحثـة قد تبدأ فـى البحـث عـن مكـان جديد للتعشـيش فيـه. وتؤدى الشغالات الباحثة رقصـة اهتزازيـة Wag-tail dance داخـل الخلية مشيرة إلى اتجاه ومسافة الموقع المستقبلى الجديد.
والشغالات الباحثة تكون على عكس الشغالات الجامعة للغذاء فالشغالات الباحثـة لا تقطـع عمليـة الرقـص ولكنهـا تسـتمر فـى آداء الرقـص لمـدة ساعات أو حتى أيام حيث تغير اتجاه رقصها طبقا لتغير وضع الشمس.
وباختصار فإنه قبل مغادرة الطرد فإن النحـل يـزدرد جـزء مـن العسـل وتؤدى الشغالة السـارحة رقصـة خاصـة مميزة تسمى رقصـة الطنيـن Whir dance والتى يبدو أنها تحـث مـن ٢٠٠٠٠ إلـى ٣٠٠٠٠ نحلـة بسرعة على التطريد.
هذا وبعد استقرار الطرد فإن الشـغالات الباحثـة والتـى عـادة مـا تأتى من أماكن تعشيش مستقبلية مختلفة تقوم بآداء الرقصـة الاهتزازيـة وذلك فى اتجاهات مختلفة على سطح القشرة الخارجية للطرد.ومن بيـن كل الأماكن المتاحة فإن الشغالات الباحثة تقوم باختيار أفضل مكان فيهم حيث تفضل الخلية الخشبية عن خلية القش وتفضل المكان المحمـى مـن الرياح عن المكان الغير محمـى وكذلـك مقـر الاقامـة البعيد عـن المقـر القريـب وذلـك فـى حـدود معينـة. كذلـك فإنهـا تفضـل المكـان الرحـب والمعرض لأشعة الشمس. كما أن امكانية الاصابة بـالنمل Ants تلعـب دورا فى اختيار موقع العش الجديد. ولكن يجدر بالذكر أن أهم العوامـل فى اختيار العش هو الحماية من الرياح. وإن أفضل مكان للتعشيش هـو الذى يحظى برقص أقوى وأكثر نشاطا من الشغالات الباحثة. فـى حيـن أن الأماكن الأقل تفضيلا تحظى برقص أقل قوة ونشاطا. كما أن رقص النحل قد يتأثر برقصات الشغالات الباحثة الآتية من مكان أفضل. وهـذه

الشغالات قد تفحص أفضل هذه المواقع وبناء عليه فإنها ترقص للموقع الجديد.

كذلك فإن الشغالات الباحثة تقوم بتكرار الزيارات لموقع التعشيش المستقبلى وقد تقوم بالتوقف من الاعلان عن هذا الموقع إذا ساءت الظروف المحيطة بها. هذا وعند توافر موقعان متساويان فى الجودة فإن مجموعتان من النحل يقومان بأداء الرقص فإذا التبس على النحل وأصبح هناك نوع من عدم الفهم والادراك فإن التكتل قد ينقسم ويبدأ فى الطيران فى مجموعتان ولكن بعد وقت قصير تنضم المجموعتان مرة ثانية وتحاول الشغالات الباحثة الاتفاق مرة ثانية. وإذا استحال الاتفاق فإن الطرد يبنى عشه عندئذ فى المكان الذى كان مستقرا عليه. هذا وعندما يتم الاتفاق بين الشغالات الباحثة على موقع العش فإنها تبدأ فى آداء الرقصة الطنانة Whir dance وتعمل على فتح طريق لها داخل التكتل. وبسماع الصوت العالى الطنان داخل التكتل فإن النحل يبدأ فى تنظيف نفسه ويبدأ فى الجرى جيئة وذهابا محدثا حالة من الصخب والاضطراب وعندما يصل هذا الجريان الصاخب قمته فإن ٥:١٠ نحلات تطير خارج التكتل فى وقت واحد ويتلوها مئات من النحل وفى خلال ثوان قليلة ينحل ويتفكك التكتل بأكمله. من هنا نرى أن الطرد قد انقاد بواسطة حوالى ١٠٠ نحلة والتى تطير بسرعة فى اتجاه موقع التعشيش الجديد فى حين أن كمية كبيرة من النحل تواصل تقدمها فى سرعة بطيئة. والنحل القائد Leading bees يعود ويطير عند حافة الطرد وعندئذ يندفع بسرعة الى المقدمة. هذا وعندما يبدأ الطرد فى احتلال الموقع الجديد فإن الشغالات الباحثة تؤدى الرقصة الطنانة Whir dance.

هذا ومن الجدير بالذكر أن الوقت المناسب لخروج الطرد هو من الساعة العاشرة صباحا حتى الثانية مساء. وقليلا ماتخرج الطرود قبل أو بعد هذا الوقت. وأول طرد يخرج من الخلية يسمى بالطرد الأول Prime swarm وفى العادة فإن الطرد يتجمع قريبا من المنحل وذلك على فرع شجرة أوسياج أوأى مكان مناسب.

هذا ولا تخرج الملكة الأم حتى يخرج معظم النحل من الخلية. حيث أنه نظرا لثقل بطنها وامتلاء مبايضها بالبيض يكون طيرانها ضعيفا. وقد يحدث أحيانا نتيجة ذلك أن تقع الملكة على الأرض فيقوم النحل بالبحث عنها فإن لم يجدها يعود مرة ثانية لخليته الأصلية أما إذا وجدها فإنه يتجمع حولها. أما إذا تمكنت الملكة من الطيران بيسر فإنها تطير أولا ثم يتجمع النحل حولها بعد ذلك. وفى مكان استقرار الطرد يتجمع النحل فى شكل عنقودى مشتبكا مع بعضه بواسطة أرجله حيث يظل فى مكان التجمع يوم أو أكثر حتى تقوم الشغالات الباحثة بتحديد موقع نهائى يستقر فيه الطرد.

هذا وبعد حوالى أسبوع من خروج الطرد الأول تبدأ الطرود الثانوية Secondary Swarms فى الخروج تباعا يصاحب كل طرد ملكة عذراء حيث يكون حجم الطرد صغيرا. وتستمر عملية التطريد حتى يقل كثيرا تعداد النحل بالطائفة.

- علامات خروج الطرد Signs of swarm departure

١- سماع طنين غير عادى للنحل.

٢- طيران عدد من النحل هائما وبصعوبة فى حركة دائرية حول الخلية بتثاقل لامتلاء بطنه بالعسل استعدادا للتطريد.

٣- تدفق النحل خارجا من الخلية وفى مظهر غير عادى يختلف عن السروح الطبيعى للنحل.

- ظواهر التطريد Swarming signs

١- ازدحام عش الحضنة بالنحل وازدحام الخلية بشكل عام وخاصة قبل موسم الفيض.

٢- ظهور عدد كبير من حضنة الذكور.

٣- بناء عدد كبير من بيوت الملكات.

٤- امتناع الملكة الأم عن وضع البيض وتحركها على الأقراص بحركة عصبية سريعة.

٥- يقل سروح النحل بدرجة ملحوظة قبل خروج الملكات من البيوت ويمكن للنحال المتمرس تمييز ذلك.

- أسباب التطريد :

١- ازدحام الخليه Colony crowdness or congestion
تميل الطوائف إلى التطريد عندما تزدحم الخلايا بالنحل وخاصة فى الفترة قبل موسم الفيض.

٢- نتيجة لازدحام الطائفة ينخفض معدل توزيع المادة الملكية بين الشغالات وبالتالى فإن ذلك يشجع على بناء بيوت الملكات وبالتالى على التطريد.

٣- عمر الملكة Queen age فإذا كان على رأس الطائفة ملكة ذات عمر أكبر من سنه فإنه يقل معدل وضعها للبيض. وبالتالى فإنها تكون أكثر استعدادا للتطريد من الطوائف التى على رأسها ملكة فتية صغيرة السن.

٤- عدم التوازن بين أعمار الشغالة. حيث أن عدم وجود توازن فى أعداد الأعمار المختلفة فى النحل يشكل عدم كفاية لاحتياجات الطائفة وبالتالى فإنه قد يؤدى إلى التطريد.

٥- بناء بيوت الملكات وتربية ملكات جديدة.

٦- تأثير الوراثة infleunce of heredity حيث توجد بعض السلالات التى تميل بطبيعتها إلى التطريد مثل النحل المصرى والنحل السورى كما أن هناك سلالات قليلة الميل إلى التطريد مثل النحل الايطالى.

٧- التهوية الغير جيدة.

٨- وجود أقراص معيبة defective combs والتى بها عيون سداسية غير منتظمة أو سميكة أو فاسدة أو غير مناسبة بأى شكل من الأشكال لأن تضع فيها الملكة بيض حيث أن ذلك يؤدى إلى تقليل مساحة عش الحضنة وبالتالى إلى الازدحام.

٩- امتلاء العيون السداسية بالعسل يحدد كمية البيض التى تضعها الملكة وبالتالى إلى التطريد.

١٠-الظروف الجوية القاسية والتى تجعل النحل محصورا داخل الخلية تسبب الازدحام وبالتالى إلى التطريد.

١١-وجود شغالات منزلية عاطلة.

١٢-الاصابة بالأمراض مثل مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

- منع التطريد Swarming preventation

لمنع التطريد يجب اتباع ما يلى :

١- فحص الطوائف خلال موسم الربيع ومواسم الفيض على فترات لاتزيد عن ١٠ أيام وذلك لاعدام أو التخلص من بيوت الملكات قبل خروج الملكات العذارى منها. ويفضل إجراء فحص الطوائف كل أسبوع. وسوف يتم تفصيل أسباب ذلك عند الحديث عن فحص الطائفة.

٢- تقليل ازدحام الطائفة بالنحل والحضنة وذلك بإضافة أقراص شمعية فارغة أو أساسات شمعية لصندوق التربية وزيادة عدد أدوار الخلية حيث قد يتطلب الأمر رفع بعض أقراص العسل وحبوب اللقاح والحضنة المغطاة إلى صندوق العاسلة كما هو مبين بالشكل المرفق.

٣- التخلص من حضنة الذكور وذلك بتمشيطها أو تقطيعها بسكين.

٤- انتخاب سلالات النحل قليلة الميل للتطريد.

٥- فى حالة الطوائف القوية يمكن توزيع بعض أقراص حضنتها على بعض الطوائف الضعيفة لتقويتها فيما يسمى بعمل توازن بين قوة طوائف المنحل Balancing.

٦- قسمة الطوائف القوية التى على وشك التطريد.

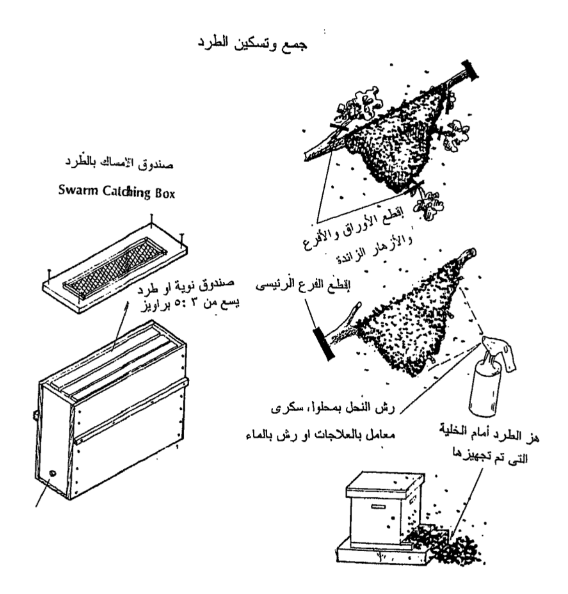
٧- عمل تبادل بين مواقع الطوائف القوية والطوائف الضعيفة حيث يدخل النحل السارح العائد إلى الخلايا الضعيفة كما فى طريقة ديموث Demuth.

٨- تغيير الملكات المسنة بملكات صغيرة السن فتية.
٩- جعل الخلايا جيدة التهوية وذلك بوضع قاعدة الخلية على الارتفاع الصيفى ووضع باب الخلية على الفتحة الصيفية وذلك مبكرا فى أوائل الموسم.
١٠-تظليل الخلايا خلال موسم الربيع والصيف.
١١-قد يلجأ بعض النحالين إلى قص أجنحة الملكة وبالتالى منعها من الخروج مع الطرد. وهذه الطريقة لا تمنع التطريد وإنما تؤجله فقط لحين خروج الملكات العذارى.
١٢-قد يقوم بعض النحالين بوضع حاجز ملكات أمام باب الخلية لمنع الملكة من الخروج. وهذه الطريقة أيضا لا تمنع التطريد ولكن تؤجله حيث أن بطون الملكات العذارى صغيرة فيمكنها الخروج من فتحات حاجز الملكات. وأيضا فإنه كما ذكر سابقا فإن حجم بطن الملكة الأم يضمر استعدادا لعملية التطريد وبذلك فإنه قد يمكنها المرور خلال حاجز الملكات.
١٣-يفكر بعض النحالون بتشغيل اسطوانات فى المنحل مسجل عليها صوت طائر الوروار (الطائر آكل النحل Bee eater) وهذه الطريقة خاطئة لأنها تمنع سروح النحل نفسه.
١٤-إذا كانت هناك طائفة بالمنحل معروف عنها ميلها الشديد للتطريد بالرغم من اتباع ما سبق فإنه يمكن اشباع رغبة التطريد فيها وذلك بهز أقراصها خارج الخلية فيتجمهر النحل خارجيا ويتم فيه اشباع الرغبة فى التطريد بهذه الجمهرة الصناعية ويعود النحل مرة ثانية إلى خليته.
١٥-هناك بعض الطرق الناجحة لمنع التطريد ومنها :

أ- طريقة ديمارى Demaree method

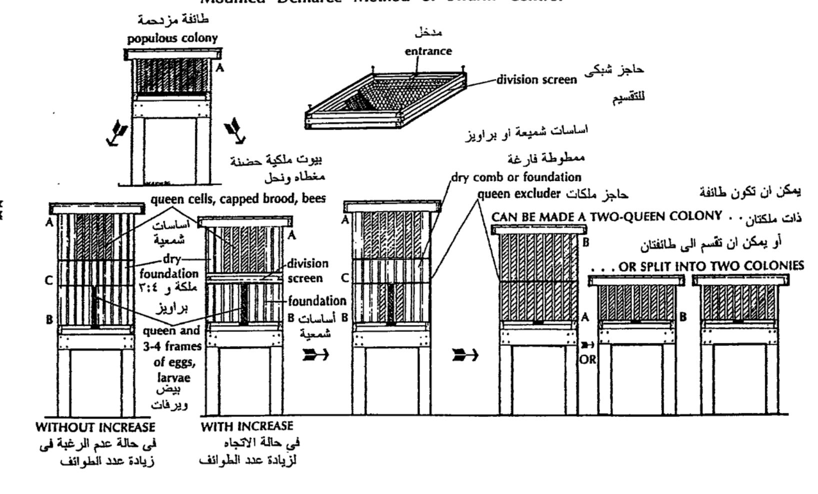
والفكرة فيها هو فصل الحضنة عن الملكة وتقليل الازدحام وذلك بإضافة صندوق به أقراص شمعية فارغة يتم عزله عن الصندوق الآخر بحاجز ملكات. وميزتها الحفاظ على المجموع الكامل للخلية.

جمع وتسكين الطرد



طريقة ديمارى المعدلة للسيطرة على التطريد

Modified Demaree Method of Swarm Control



النحل. وإذا كان عندك أساسات شمعية فقط فتتم تغذية النحل على محلول سكرى وعندئذ سوف يمطها النحل.

٣- ضع هذين الصندوقين بجانب الخلية التى سوف تخضع لطريقة ديمارى (A).

٤- ابحث عن الملكة وضعها على برواز يحتوى يرقات صغيرة جدا أو بيض.

٥- ينبغى أن لايوجد كؤوس أو بيوت ملكية على البرواز الذى ستوضع عليه الملكة. وإذا كانت هناك بيوت ملكية فإنها إما أن تزال أو يستبدل البرواز بآخر.

٦- قم بإزالة بعض الأقراص الفارغة أو البراويز التى تحتوى أساسات شمعية من وسط أحد الصناديق الجديدة (B) وقم بوضع البرواز الذى عليه الملكة وأضف إليها النحل الذى فى حالة تماسك (تشابك).

٧- قم بإزالة الصندوق (A) من على قاعدة الخلية.

٨- أضف ٢ أو ٣ أقراص عسل وحبوب لقاح إلى (B) وضعها على قاعدة خلية.

٩- ضع حاجز ملكات فوق (B) وضع صندوق (C) وهو ملئ ببراويز الأساسات الشمعية أو الأقراص الممطوطة الفارغة وذلك فوق حاجز الملكات.

١٠- قم بإزالة أية بيوت ملكية من باقى أقراص الحضنة وضعهم ومعهم نحل متشابك فى (A).

١١- أية أقراص باقية من الحضنة أو العسل بدون نحل متشابك يمكن إمداد أية طوائف أخرى بها. كما أنه بالنسبة لأية براويز فارغة فإنها يمكن أن تخزن أو توضع فى عاسلة تضاف إلى طائفة مزدحمة كغرفة إضافية.

١٢- بعد أسبوع تنتزع أية كؤوس ملكية فى الدور العلوى (A or B).

١٣- بعد ذلك بأسبوعين: إذا كان الصندوق الذى يحوى الملكة (B تحت حاجز الملكات) مزدحم وملئ بالبيوت الملكية فإنه تتم إزالة البيوت الملكية وتخضع لطريقة ديمارى من جديد.

١٤-بعد ذلك بأسبوع قم بإزالة أية بيوت ملكية فوق حاجز الملكات.
١٥-بعد ذلك بـ ١٥ يوم حيث لا تستطيع الملكة الصعود فوق حاجز الملكات لوضع البيض فإن العاسلات التى فى أعلى الخلية ستكون خالية من الحضنة وسوف تستخدم لتخزين العسل أوتظل فارغة.

وببعض الاختلافات (التعديلات) عن هذه الطريقة فإنها يمكن أن تستخدم فى تربية الملكات فى الطقس الدافئ أو يمكن إنتاج طائفة ذات ملكتين أو زيادة الطوائف. وفى هذه الحالة فإن الحاجز الشبكى division screen يمكن أن يستعمل فى مكان حاجز الملكات queen excluder.

<u>منافع هذه الطريقة :</u> Advantages

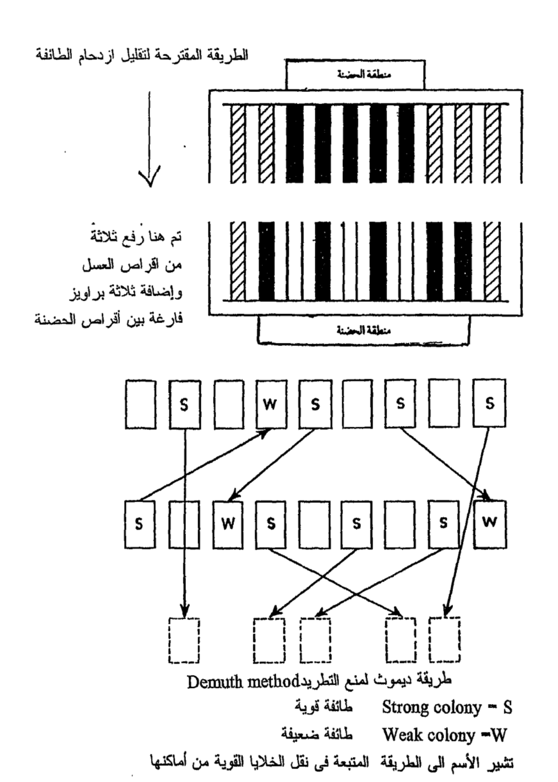
الاحتفاظ بمجموع النحل حتى ذروة موسم الفيض.

<u>المضار :</u> disadvantages

- يجب أن تبحث عن الملكة وتجدها فى الطائفة التى ستخضع لهذه الطريقة.
٢- ضرورة إجراء عديد من العمليات النحلية.
٣- تستهلك كثير من الوقت.
٤- تحتاج زيارات عديدة للمنحل.

ب- طريقة ديموث Demuth method

وهذه الطريقة يتم اتباعها فى مناحل دادنت بالولايات المتحدة وذلك لمنع التطريد خلال الموسم. وتتلخص فى عمل تبادل بين مواقع الخلايا القوية والخلايا الضعيفة بالمنحل وبناء عليه تفقد الطوائف القوية بعضا من شغالاتها السارحة وتكسبها الطوائف الضعيفة التى تم نقلها فى أماكن الطوائف القوية. وبالتالى لا تكون هناك حاجة لنقل بعض الأقراص من الخلايا القوية الى الخلايا الضعيفة. هذا ولاجراء هذه الطريقة يتم فحص الطوائف بالمنحل وإعدام بيوت الملكات وتعليم كل من الخلايا القوية والخلايا الضعيفة وتبديل أماكنها. ويتم ذلك نهارا فى



طريقة ديموث لمنع التطريدDemuth method

طائفة قوية Strong colony = S

طائفة ضعيفة Weak colony =W

تشير الأسم الى الطريقة المتبعة فى نقل الخلايا القوية من أماكنها

حدود الساعة الحادية عشرة صباحا حيث تكون معظم الشغالات السارحة متواجدة بالحقل.

هذا ومن خبرات المؤلف أنه بإتباع عملية التوازن بين قوى طوائف المنحل وكذلك الطرق السابقة فى منع التطريد وصل حجم الطائفة الى ٧ صناديق حجم تربية لانجستروث بدون حدوث تطريد يذكر. كما أن محصول العسل الناتج من مثل هذه الخلايا يفوق كثيرا كمية المحصول إذا حدث تقسيم للطوائف.

مضار التطريد الطبيعى :

١- خروج الملكة الأم مع الطرد يسبب خسارة كبيرة فى هذا التوقيت بالذات من السنة وخاصة إذا كانت ملكة ممتازة. حيث يمكن أن تتعرض الملكة لالتهامها بواسطة أعداء النحل من الحشرات أو الطيور وذلك أثناء طيرانها الضعيف حيث تكون ثقيلة الوزن لامتلاء بطنها بالمبايض.
٢- استهلاك وقت النحل ونشاطاته فى الإعداد لعملية التطريد بدلا من توجيه مجهوداته لتقوية الطائفة. حيث يتم بناء عدد كبير من بيوت الملكات وكذلك تربية عديد من حضنة الذكور. وأيضا امتناع الملكة عن وضع البيض.
٣- تؤدى عملية التطريد الى ضعف الطائفة بفقدها لطرد أو أكثر أو قد يؤدى ذلك الى ضياع الطائفة بالكامل وبالتالى التأثير السلبى على محصول العسل وتلقيح المحاصيل.
٤- فى أحيان كثيرة قد يهرب الطرد الى أماكن بعيدة ويصعب إعادته وخاصة فى غياب النحال.
٥- يتكبد النحال مشاق ومجهودات كبيرة فى محاولة إعادة الطرد.

الإمساك بالطرد Catching Swarm

فيما يتعلق بالإمساك بالطرد يجب توضيح مايلى :

أولا : إيقاف طرد النحل ليتجمع فى منطقة قريبة

إذا تصادف وحدثت عملية التطريد أثناء وجود النحال بالمنحل فإنه يمكن أن يتبع مايلى لإيقاف الطرد عن الطيران بعيدا:

أ- تمثيل للظروف الجوية السيئة حيث تجعل الطرد يتجمع فى أقرب مكان وذلك عن طريق:

١- رش الطرد برذاذ الماء يجعله يتجمع فى أقرب مكان.

٢- إحداث أصوات عالية بقرع صفيحة فارغة أو إطلاق عيار نارى على مقربة من الطرد.

٣- عكس للضوء على الطرد باستخدام مرآة.

٤- تعفير الطرد بالتراب إذا كان يطير على مقربة من سطح الأرض.

حيث أن الأصوات تمثل الرعد والضوء يمثل البرق والتراب فى الجو يمثل العواصف والرش بالماء يمثل المطر.

ب- وضع شاخص فى طريق الطرد وذلك مثل عصا مثبتة فى الأرض يوضع عليها ثوب أو قماش غامق اللون أو قبعة سوداء فيتجمع عليها الطرد.

ثانيا : مصائد الطرود Swarm traps

إنه بشكل عام يستحيل مراقبة وفحص المنحل خلال جميع ساعات النهار وذلك خلال موسم التطريد، وكبديل عن ذلك يتم اتباع الإجراءات التى تمنع أو تسيطر على عملية التطريد. وبالرغم من ذلك فإن عملية التطريد محتمل حدوثها فى معظم المناحل. هذا ويحاول بعض النحالون الذين لا يتمكنون من زيارة مناحلهم بشكل متكرر تعويض غيابهم عن المنحل بوضع مصائد للامساك بالطرود وذلك بإغرائها بالسكن بها. حيث يتجمع بها الطرد حتى وصول النحال. هذا وتشمل مصائد الطرود :

تتبع عادة هذه الطريقة فى حالة الطوائف القوية والتى يخشى عليها من حدوث التطريد وخاصة فى فصل الربيع والفكرة فى هذه الطريقة هى عزل الملكة على برواز واحد من الحضنة الصغيرة (البيض واليرقات) ووضعها فى صندوق ملئ بالأقراص الفارغة وذلك فوق قاعدة الخلية ثم حجزها بواسطة حاجز ملكات يوضع فوق هذا الصندوق عن صندوق الحضنة الأصلى والذى يوضع فوق حاجز الملكات كدور ثانى وكذلك العاسلات إن وجدت. حيث يتم إعدام البيوت الملكية الموجودة به كذلك يتم إكماله بالأقراص الفارغة. وفى خلال ١٠ أيام يفحص الصندوق العلوى مرة أخرى لإعدام بيوت الملكات الموجودة به. وعند اكتمال نمو الحضنة تخرج الشغالات ويتم استخدام الأقراص فى تخزين العسل. وذلك فى الوقت الذى تبدأ فيه الشغالات فى الخروج من الصندوق السفلى وبالتالى يتواجد نوع من التوازن فى تسلسل أعمار الحشرات مما يقلل من الميل للتطريد.

هذا وتتلخص طريقة ديمارى فيما يلى :

طريقة ديمارى لمنع التطريد :

Demaree Method of Swarm control

إن هذه الطريقة منتشرة بين النحالين بهذا الاسم حيث تسمح ببقاء المجموع الكامل للخلية كما هو وفى نفس الوقت تمنع حدوث التطريد. أساسا فإنه يتم فصل الحضنة عن الملكة وتقليل الازدحام.

وتتلخص فيما يلى :

١- املأ صندوقين ببراويز فارغة ممطوطة والتى خرجت منها الحضنة(Brood has already emerged).

٢-يمكن استخدام أيضا براويز بها أساسات شمعية أو خليط من البراويز من الأساسات الشمعية والبراويز الممطوطة الفارغة. وإذا كان لا يوجد رحيق فى الحقل يستخدم أساسات أقل وعندئذ يمطها

١-شرك خداعى Decoy أو قد يسمى bait hive خلية مطعومة لإغراء الطرد وهو عبارة عن صناديق خشبية مثل صندوق السفر وبه أساسات شمعية ممطوطة حيث توضع هذه الصناديق على مسافات واتجاهات مختلفة فى المنحل. حيث أن رائحة الشمع والبروبوليس المنبعثة منها قد تجذب الشغالات الكشافة Scout bees أو التى تسمى الشغالات الباحثة وبالتالى تجذب الطرد.
ولكن عيب هذه الشرك أنها قد تجذب أيضا الفئران وفراشات ديدان الشمع. لذلك فإن هذه الشرك يجب إزالتها عند نهاية موسم التطريد.
هذا وقد تستخدم خلايا خشبية تتكون كل منها من صندوق واحد أيضا لهذا الغرض.
٢-شواخص داكنة Low-dark objects close the ground وأمثلتها كيس خيش burlap bag ملفوف بقوة فى شكل كرة حول فرع شجرة منخفض أو عصا مثبتة على الأرض قد يجذب الطرد للتجمع عليه.
٣-أقراص فارغة قديمة ممطوطة يتم وضعها فى الزاوية المتكونة عن تشعب جذع الشجرة الى فرعين Crotch قد تقوم أيضا بجذب الطرد للتجمع عليها. هذا ويجب التأكد أن هذه الأقراص خالية من الأمراض.

ثالثا : حاويات جمع الطرد Swarm containers

ينبغى على النحال دائما أن يحتفظ ببعض الخلايا الخشبية الإضافية المليئة بالأساسات الشمعية لجمع وتسكين الطرود التى فى مكان المنحل. أما إذا كان جمع طرد النحل سوف يتم من على مسافات بعيدة عن المنحل فإنه يجب عليه الاحتفاظ بأى من الأدوات التالية لجمع الطرود :
١-صناديق قاعدتها من القماش حيث يمكن إحضار النحل بها.
٢-صناديق جدرانها من السلك الشبكى مثل المستخدمة فى عبوات النحل.

٣- حقائب من القماش (وليس من البلاستك) يمكن هز الطرد داخلها ونقله الى المنحل. وإذا كان طرد النحل متجمع على فرع شجرة فإنه يمكن تطويق الطرد بها وذلك بتحريكها من أسفل الطرد الى أعلى الى أن تحتوى الطرد بالكامل وتربط فتحتها من أعلى الطرد أو قد يحتاج الأمر الى قطع الفرع نفسه والطرد بداخل الحقيبة. هذا وقد يستخدم القناع أيضا فى هذا الغرض وبنفس الأسلوب.

٤- سلال قديمة Old baskets ذات غطاء.

رابعا : جمع وتسكين الطرد Collecting and hiving swarm

غالبا ما يتم استدعاء النحال بواسطة رجال المجتمع أو أقسام البوليس أو رجال الاطفاء وذلك للانقاذ من أو استرداد الطرود التى قد تتجمع فى أى موقع من مواقع المدينة لذلك فإن النحال يجب أن يكون مستعدا لهذا الغرض حيث أنه سوف يكسب فى منحله وحدة جديدة عن طريق هذا الطرد. ونحل الطرود عادة ما تكون معدته مليئة بالعسل لذلك فإنه يكون هادئ الطبع فى الغالب ولكن فى بعض الأحيان قد يكون شرس وخاصة عندما يكون قد أمضى عدة أيام فى تجمعه وأصبح النحل جوعان. وعلى أية حال فإنه من جانب الحرص يجب على النحال ارتداء قناع veil عند جمعه للطرد. وبعض النحالون قد يحملون زجاجات لرش محلول سكرى على الطرد وغالبا ما يكون هذا المحلول معامل بمواد علاجية ضد الأمراض medicated syrup والنحل الذى سوف يتم رشه بالمحلول بصورة خفيفة سوف يزدرد الغذاء ويصبح أكثر لطفا وسهولة عند التعامل معه.

هذا ويمكن تلخيص خطوات جمع وتسكين الطرد فيما يلى :

١- إذا كان الطرد متجمعا فوق شجرة. فبعد استئذان ملاك هذه الشجرة يتم قطع الفروع الزائدة والأوراق والأزهار التى حول الطرد. مع تجنب هز أو رج التكتل.

٢- إذا حدث ارتجاج للطرد ويدأ التكتل فى التفكك يجب رش النحل والأنتظارحتى يتم التجمع مرة ثانية.

٣- يتم تثبيت فرع الشجرة باليد كى يكون مستقرا وقطعه باستخدام منشار وفصله عن الشجرة.

٤- يتم هز الطرد ليسقط داخل خلية معده لذلك من قبل أو حاوية لجمع الطرد. هذا وإن أمكن إدخال الفرع بالكامل داخل الحاوية يكون أفضل.

٥- إذا كان الطرد موجود على عمود أو جدار مسطح فإنه بإستخدام فرشاه ومدخن يتم دفع النحل الى داخل حاوية جمع الطرد وذلك بتوجيهه بلطف باستخدام المدخن.

٦- باستخدام قطعة من الكرتون والتى تستخدم لإلتقاط الأتربة dustpan أثناء التنظيف يمكن كشط النحل بلطف الى داخل حاوية جمع الطرد أو أمام مدخل الخلية.

٧- وفى المنحل يتم هز النحل الذى فى حاوية جمع الطرد أمام خلية مملوءة بالأساسات الشمعية أو يمكن ضم هذا الطرد على خلية ضعيفة.

٨- إذا كان صندوق جمع الطرد به أقراص أوأساسات شمعية فإنه بعد تقديم التغذية للطرد يمكن الانتظار بضعة أيام بدون تفريغ الطرد والنظر فى أمره بعد ذلك. إن كان سوف يتم ضمه أو سوف يستخدم كنوبة.

هذا وإذا كان سوف يتم ضم الطرد فإنه يجب التقفيص على ملكته أو ملكة الخلية التى سوف يضم إليها. وإذا كانت كلا الملكتان جيدتان فإنه يمكن استخدام احدى الملكتان فى التقسيم أو الإحلال مكان ملكة ضعيفة فى المنحل. والطرد الذى سوف يضم الى طائفة يجب وضعه داخل خلية بها أساسات شمعية وتوضع فوق الطائفة التى سيضم اليها (مع مراعات احتياطات الضم كما سيأتى ذكره فى هذا الموضوع). كما أنه لايجب وضع الطرد عند ضمه فى صندوق فارغ لأن ذلك سوف يؤدى على تجمع الطرد داخل الصندوق وتحت الغطاء الداخلى.

هذا ويجب مراعاة علاج الطرد إذا كان مصابا بمرض حيث يجب تغذيته بمحلول سكرى معالج أو بمحلول سكرى فقط إذا كان الطرد خال من المرض.

١٦- هجرة النحل Absconding

فى هذه الحالة يهجر النحل خليته حيث تغادرالطائفة بكامل أفرادها الخلية وذلك للأسباب التالية :

١- الجوع Starvation.
٢- المرض.
٣- الإصابة بديدان الشمع أو أية آفات أخرى.
٤- الروائح المنبعثة من الخلايا المطلية حديثا أو المعاملة بأية مواد أخرى.
٥- التهوية الغير جيدة.
٦- الإزعاج الزائد عن الحد للطائفة إما بواسطة النحال أو بواسطة المخربون Vandals.
٧- الإزعاج الزائد عن الحد الناجم من الآفات الحيوانية.
٨- تعرض الخلايا لأشعة الشمس الشديدة وعدم وجود مظلات بالمنحل.



طرد نحل عسل تم انجذابه لمصيدة طرود تم تزويدها بفرمونات غدة نازونوف التى تم تخليقها صناعيا

تقسيم الطائفة Colony dividing

ويسمى تقسيم الطائفة بالتطريد الصناعى Artificial Swarming حيث يقوم مربى النحل بعملية التقسيم بغرض الإكثار من طوائفه وفيها يتم تقليد حالة التطريد الطبيعى ولكن بصورة متحكم فيها حيث لا يتم فقد أية طرود وكذلك فإنها وسيلة لتحسين صفات النحل بإكثاره من الطوائف ذات الصفات الممتازه.

كما أن القسمة قد تتم أيضا بغرض انتاج طرود النحل وبيعها. هذا ويمكن إجراء قسمة الطوائف فى الحالات التالية :

أ- توفر ملكات جديدة ملقحة :

وفى هذه الحالة يقوم النحال بشراء ملكات جديدة تم التعاقد عليها من قبل أو أنه قام بتربيتها وتلقيحها. وعند توفر هذه الملكات بين يديه يقوم بإجراء القسمة. وفى هذه الحالة فإنه يمكنه التقسيم من الطوائف القوية أو تقسيم الطائفة الضعيفة فى الربيع الى قسمين وإعدام الملكة القديمة وتقويتهما بعد ذلك بإضافة براويز حضنة مغطاه .

ب- توفر بيوت ملكات أو ملكات عذارى جيدة :

وفى هذه الحالة يقوم بالتقسيم من الطوائف القوية.

جـ- عدم توفر ملكات أو بيوت ملكات :

وفى هذه الحالة فإنه يقوم بقسمة الطائفة القوية الى قسمان أحدهما به الملكة الأصلية والثانى يترك ليقوم بنفسه بتربية ملكة.

د- يتم التقسيم أيضا بغرض تلقيح الملكات :

وفى هذه الحالة فإن الطرود المقسمة تكون صغيرة. حيث يتم تقسيم عدة طرود من الطائفة الواحدة.

هـ- قد يتم تقسيم الطوائف بغرض منع التطريد الطبيعى. حيث يتم تقليل الازدحام فى عدة طوائف وتكوين طائفة جديدة منهم.

الأساسات العامة التى تتبع فى عملية التقسيم :

١- يجب أن تكون الطائفة المراد تقسيمها قوية ومزدحمة بالشغالات.

٢- يجب أن تتم عملية القسمة فى وسط النهار فى الأيام الصحوة ويفضل خلال الساعة الحادية عشرة صباحا حيث تكون معظم الشغالات السارحة فى الحقل.

٣- يتم فحص الطائفة المراد تقسيمها والتقفيص على الملكة أو عزلها على برواز وتحديد مكانها بدقة.

٤- يتم تجهيز خلية فارغة من صندوق واحد أو تجهيز صندوق سفر . حيث يتم وضع أى منهما بجوار الطائفة المراد تقسيمها.

٥- يتم نقل عدد من الأقراص المحتوية على العسل وحبوب اللقاح والحضنة بحيث تكون كل هذه الأقراص مغطاه بالنحل. وتكون على الأقل قرص أو اثنان من العسل وحبوب اللقاح وقرصان أو ثلاثة من الحضنة على الأقل وذلك الى الخلية الفارغة.

٦- يتم إدخال ملكة فى قفص أو إدخال بيت ملكة على الطائفة الجديدة.

٧- توضع الخلية الجديدة مكان الخلية الأصلية حيث تعود اليها الشغالات السارحة لتقويتها.

٨- يتم إغلاق باب الخلية الأصلية بالحشائش أو بشريط لاصق وتنقل من مكانها الى مكان آخر بعيد بالمنحل. ويتم فتح باب الخلية الأصلية فى صباح اليوم التالى.

٩- يفضل تقديم تغذية سكرية وذلك فى غذاية جانبية لكلا الخليتان الأصلية والجديدة.

١٠- بعد إتمام عملية التقسيم يتم الإفراج عن الملكة الأصلية اذا كان قد تم التقفيص عليها. أما فى الخلية الجديدة والتى أضيف اليها ملكة جديدة فإنه يتم الإفراج عنها بعد ٣ أيام إن لم يقم النحل بالإفراج عنها.

١١- تضاف براويز فارغة ممطوطة او أساسات شمعية جديدة لكلا الخليتان بعد حوالى ٣ أيام على حسب احتياج كل منهما.

١٢- يفضل إجراء القسمة فى أوائل الربيع فى البلدان الباردة أو معتدلة الحرارة وبحد أقصى فى نهاية شهر أبريل حيث أن الطرد المتكون يحتاج الى حوالى ٤ شهور ليصبح خلية قوية فالطرد الذى تم تقسيمه فى شهر أبريل سوف يصبح خلية قوية فى شهر أغسطس وبالتالى تستطيع عبور فصل الشتاء بأمان. أما إذا تم تقسيم بعض الطوائف بعد شهر أبريل فإنه يجب تقويتها باستمرار بإضافة أقراص حضنة اليها. أما فى المناطق الحارة فإنه يمكن إجراء القسمة فى أى وقت خلال العام.

١٣- تتوقف عملية التقسيم على حسب قوة الطائفة. فإذا كانت الطائفة قوية جدا يمكن تقسيمها الى طائفتين أو ثلاثة طوائف وإذا كانت أقل قوة فإنه يمكن تقسيم طائفة من طائفتين أو طائفة من ثلاث طوائف وهكذا. ويعتمد ذلك على تقدير النحال وخبرته.

١٤- فى حالة توفر ملكات جديدة ملقحة ووجود طائفة ضعيفة بالمنحل فإنه يمكن قسمة الطائفة الضعيفة الى طائفتين ويضاف لكل منهما ملكة جديدة ويتم إعدام الملكة القديمة. وتتم تقوية هاتان الطائفتان فيما بعد بإضافة أقراص حضنة مغطاه الى كل منهما. كما يفضل فى هذه الحالة أيضا نقل خليتان قوتهما متوسطة الى مكان آخر بالمنحل ووضع الطائفتان الجديدتان مكانهما.

هذا ويتم إجراء عملية التقسيم بالطرق التالية :

١-تقسيم طائفة من طائفة أخرى :

ويتم إجراؤها إذا كانت الطائفة قوية حيث يتم أخذ حوالى نصف قوة الطائفة والذى يقدر فى هذه الحالة بـ ٣ : ٥ أقراص مليئة بالبيض وأطوار الحضنة والعسل وحبوب اللقاح وعليها نحلها ومعها الملكة القديمة وتوضع فى خلية جديدة ويتم نقلها الى مكان بعيد بالمنحل وتبقى الخلية الأصلية فى مكانها فإذا توفرت ملكة جديدة يتم إدخالها عليها بطرق الإدخال التى سوف تذكر فيما بعد.

عمل طائفة من ثلاث طوائف مزدحمة

تم نقل براويز حضنة مغلقة ونحل وعسل

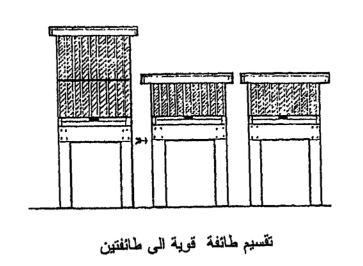
_حبوب لقاح من الخلايا المزدحمة

_احلال اساسات شمعية محل البراويز

المأخوذة

مدخل ضيق

خلية مزدحمة | خلية مزدحمة | الخلية الجديدة | خلية مزدحمة



تقسيم طائفة قوية الى طائفتين

وإذا كان بها بيوت ملكات فإنه يتم انتخاب من ٢ : ٣ بيوت كبيرة الحجم ويكون موقعها فى أسفل القرص بقدر الامكان أو قد يتم إدخال بيت ملكة عليه إذا توفر من خلية أخرى ذات صفات ممتازة. وإذا لم يتوفر كل ما سبق فإن النحل سوف يبنى بيوت ملكات من البيض أو اليرقات الصغيرة الموجودة فى أقراص الحضنة الأصلية.. وعندما يتم ذلك يقوم النحال بانتخاب ٢ أو ٣ من أفضل البيوت الموجودة ويقوم بإعدام البيوت الأخرى. وعند خروج الملكة ويتم تلقيحها بنجاح سوف تصبح طائفة كاملة مستقلة. وهذه الطائفة يجب تغذيتها باستمرار والعناية بها.

٢- عمل طائفة من طائفتين :

وتتبع هذه الطريقة فى حالة الطوائف متوسطة القوة. فبفرض وجود طائفتان أ ، ب. فإنه يتم أخذ ٥ أقراص من الطائفة (أ) محتوية على حضنة وعسل وحبوب لقاح بدون نحل ووضعها فى الخلية الجديدة (جـ). ثم يتم هز كمية من النحل الصغير من الطائفة (ب) على الطائفة الجديدة (جـ) ثم يتم نقل الطائفة (ب) من مكانها الى مكان آخر بالمنحل ويوضع مكانها الخلية الجديدة (جـ) فيعود النحل السارح من الخلية (ب) اليها.

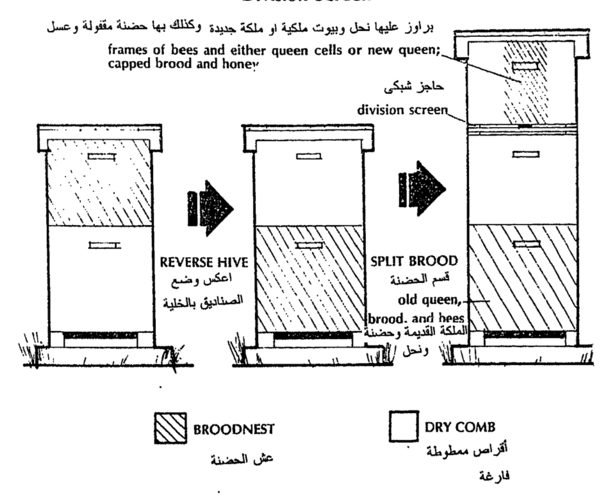
بمعنى آخر أنه قد تم الحصول على الحضنة والعسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) والحصول على النحل من الطائفة (ب) ثم تتبع الإجراءات السابق ذكرها فى الحالة الأولى وذلك بإدخال ملكة على الطائفة (جـ) أو بيت ملكة.

٣- عمل طائفة من ثلاث طوائف :

وتجرى هذه الطريقة فى الطوائف الأقل قوة من السابقة. حيث أنه بفرض وجود ٣ طوائف أ ، ب ، جـ فإنه يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من الطائفة (أ) وتوضع فى الطائفة الجديدة (د) ثم يتم أخذ الحضنة من الطائفة (ب) ويتم إمدادها بكمية من النحل من

الحاجز الشبكى (للقسمة)

Division-Screen



طريقة ادخال الملكة بإستخدام الحاجز الشبكى

الطائفة (ج) والتى يجب نقلها الى مكان آخر بالمنحل ووضع الطائفة الجديدة (د) مكانها حيث تعود اليها الشغالات السارحة الخاصة بالطائفة (جـ) . ثم يتم إضافة بيت ملكة أو ملكة للخلية الجديدة بمعنى آخر فإنه تم نقل العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحصول على الحضنة من طائفة أخرى والنحل من طائفة ثالثة وبالتالى يتم الحفاظ على قوة طوائف المنحل.

هذا ويمكن عمل طائفة من أربعة طوائف أو من خمس طوائف وهكذا.. وكل ذلك يعود الى تقدير النحال - وفى حالة عمل طائفة من أربعة طوائف مثلا يتم أخذ العسل وحبوب اللقاح من طائفة والحضنة من طائفة ثانية والنحل الصغير من طائفة ثالثة والنحل السارح من طائفة رابعة. وهكذا.

٤- عمل طائفة من ثلاث طوائف مزدحمة :

ويتم هذا الإجراء كوقاية لمنع التطريد حيث يتم تخفيف قوة هذه الطوائف واستغلال ذلك فى انتاج طائفة جديدة. وفى هذه الحالة يتم نقل براويز حضنة مغلقة ونحل وعسل من الخلايا المزدحمة وإحلال أساسات شمعية مكانها. وإضافة بيت ملكة أو ملكة الى الخلية الجديدة. ونقلها من مكانها الى مكان بعيد فى المنحل.

٥- تقسيم طائفة الى طائفتين فى نهاية فصل الصيف :

فى نهاية فصل الصيف وبداية فصل الخريف يمكن تقسيم الطائفة القوية الى طائفتين عند توفر ملكة جيدة. وتتم تشتية الطائفتين فوق بعضهما حيث يكون لكل منهما مدخل مستقل يعزل كل منهما عن الأخر حاجز سلك شبكى ويفتح الصندوق العلوى بفتحة مستقلة فى حاجز السلك الشبكى تعمل كمدخل للطائفة العليا- وبحلول موسم الربيع يتم فصل الطائفتين عن بعضهما. والمغزى من ذلك أن وجود الطائفتين فوق بعضهما يعزلهما حاجز السلك

الشبكى هو أنهما سوف يقومان بتدفئة بعضهما وفى نفس الوقت الاحتفاظ بالملكة الجيدة والتى توفرت فى فصل الخريف.

هذا ويمكن إجراء عملية القسمة فى المناحل التجارية وذلك بنسبة ٢٥٪ من عدد الطوائف حيث يتم استعواض عدد الطوائف التى تم فقدها فى الشتاء القاسى والتى تقدر بـ ١٠ : ١٥٪ من عدد الطوائف بالمنحل وزيادة عدد طوائف المنحل بمقدار ١٠٪ .

بفرض أن منحل يتكون من ١٠٠ طائفة بعد انتهاء فصل الشتاء هناك احتمال فقد فى عدد الطوائف يصل الى ١٥ طائفة بسبب البرد أو الأصابة بالأمراض أو الاعداء أو التأثر بالمبيدات ففى بداية الربيع يتم تقسيم ٢٥ طائفة جديدة من الـ ٨٥ طائفة الباقية ليتم استكمال قوة المنحل بمقدار ١٥ طائفة كما يزداد عدده بمقدار ١٠ طوائف أو يتم بيعها كطرود – وفى هذه الحالة لابد أن يكون النحال مستعدا لذلك إما بالتعاقد على ملكات جديدة ملقحة تصل فى الميعاد المرغوب أو يقوم النحال بنفسه بتربية ٢٥ ملكة جديدة.

ضم الطوائف Uniting colonies

ضم الطوائف المقصود به هو توحيد طائفتين فى طائفة واحدة . وهو عكس عملية التقسيم. وله أغراض عديدة :

١- ضم طائفة ضعيفة على طائفة قوية فى نهاية الخريف خوفا من فقدها فى فصل الشتاء.

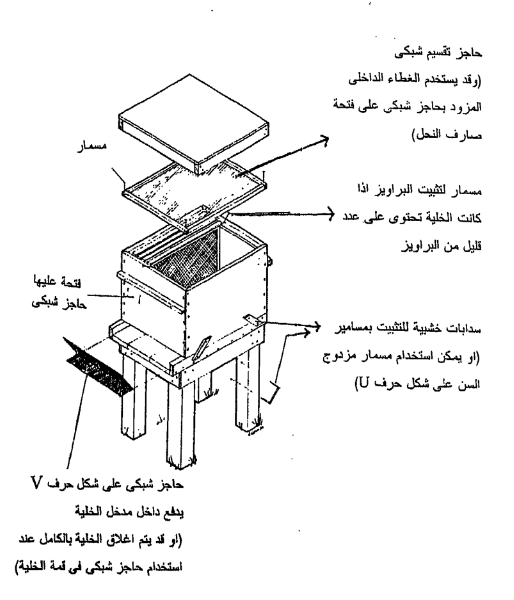
٢- ضم طرد نحل الى طائفة لإنتاج طائفة قوية.

٣- ضم نوية الى نوية أخرى لتكوين طائفة قوية.

٤- تقوية الطوائف بإضافة نحل وحضنة اليها.

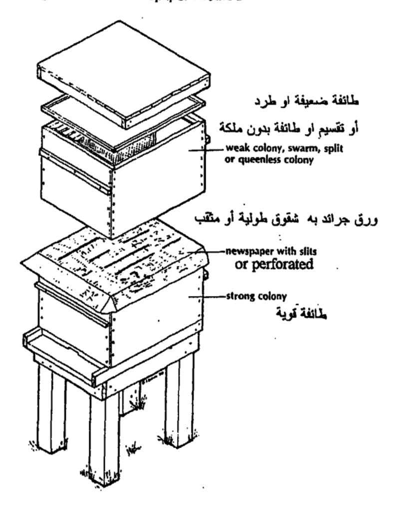
٥- ضم طائفة فقدت ملكتها الى طائفة أخرى عند عدم توفر ملكة أو بيت ملكة أو فى توقيت به صعوبه فى تربية الملكات.

تحريك خلية منشأة حديثا الى مكان آخر بالمنحل



ضم الطوائف بطريقة ورق الجرائد

Uniting Colonies—Newspaper Method



حيث أن الطوائف الضعيفة بشكل عام لا تستطيع عبور برد الشتاء بأمان لذلك فإنه من الواجب ضمها الى طائفة أخرى قويةلتصبح قوية بصورة أشد نتيجة هذا الإتحاد.

وإن تركت فإنها قد تفقد بالكامل أو قد تفقد كثير من نحلها والقليل المتبقى يكون ضعيف عديم القيمة فى الربيع القادم حيث لا يستفيد النحال منها فى إنتاج محصول العسل.

هذا وتوجد خمسة بنود أساسية لإتمام عملية ضم الطوائف بنجاح يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- يفضل إجراء عملية الضم فى المساء حيث تكون معظم أو كل الشغالات السارحة قد عادت الى الخلية.
وإذا لم يكون هناك متسع من الوقت أمام النحال للعودة فى المساء فإنه يقوم بإجراء عملية الضم نهارا وفى هذه الحالة فإن الشغالات السارحة من الخلية التى تم ضمها سوف يعود ويدخل أى خلية مجاورة (drift to other hive)
هذا ويمكن أيضا إجراء الضم فى الصباح الباكر قبل سروح النحل.

٢- يتم ضم الطائفة الضعيفة الى طائفة قوية. وليس الى طائفة ضعيفة أخرى.

٣- يتم التخلص من الملكة الغير مرغوب فيها إن وجدت قبل عملية الضم.

٤- العمل على التخلص من رائحة الطائفة (هويتها) عند ضمها الى طائفة أخرى. وذلك لمنع اشتباك النحل مع بعضه. ويعتبر هذا البند هو أهم بند فى البنود الأربعة.

٥- تقديم التغذية السكرية فى غذاية جانبية للطائفة القوية أو لكلا الطائفتين مما يسرع من عملية القبول وخاصة وقت الخريف أو قبل موسم الفيض عندما يقل أو لايوجد رحيق بالحقل.

هذا وأغلب عمليات الضم تحدث أساسا إذا كانت هناك طوائف ضعيفة قبل حلول موسم الشتاء أو قبل حلول موسم الفيض إذا فشلت معها محاولات تقويتها ولم تستجب مثل إضافة أقراص حضنة مغطاه اليها فيتم ضمها الى طائفة أخرى قوية حتى تتوفر ملكة جديدة فيعاد التقسيم. وضم الطائفة الضعيفة الى طائفة قوية قبل موسم الفيض مباشرة يجعل الطائفة المتكونة أقوى وأشد ويجعلها أكثر قدرة على جمع الرحيق وإنتاج العسل.

وأسباب ضعف الطوائف كثيرة . نذكر منها :

١- كبر سن الملكة وبالتالى تقل خصوبتها ومقدرتها على وضع كمية كبيرة من البيض تستعوض بها الفاقد من النحل.
أو أن تكون الملكة من سلالة غير جيدة.

٢- فقد الملكة والذى يعود الى أسباب كثيرة منها موتها طبيعيا أو قتلها أثناء الفحص أو إصابتها بمرض أو نتيجة هجوم نحل آخر على الطائفة بغرض السرقة.
وبالتالى يبدأ ظهور الأمهات الكاذبة بالطائفة.

٣- التقسيم الجائر للخلية وخاصة فى نهاية الموسم .

٤- حدوث التطريد الطبيعى نتيجة لإهمال النحال.

٥- قتل كثير من شغالات الطائفة نتيجة التعرض للمبيدات الحشرية.

٦- تعرض الطوائف لأعداء النحل مثل الدبور الأحمر أو طائر الوروار أو ديدان الشمع.

٧- إصابة الطائفة بأحد أقراص النحل مثل مرض الفارو أو الاكارين أو النوزيما أو الإصابة بمرض الأميبا - أو الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى أو الأمريكى أو تكيس الحضنة.

٨- تعرض الطائفة للجوع بسبب نفاذ الغذاء وقلة مصادر الرحيق وكذلك عدم العناية بتغذيتها.

٩- حدوث السرقة بين الطوائف.

١٠-تعرض الطائفة لظروف جوية غير ملائمة مثل الحر الشديد أو البرد الشديد وعدم اتخاذ الاحتياطات لوقايتها.

١١-قلة خبرة النحال بأصول عمليات النحالة وكذلك التوقيت المناسب لإجرائها.

طرق اجراء عملية الضم :

الأساس فى عملية الضم كما سبق هو استبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. كذلك الأختلاط التدريجى لنحل الطائفتين حتى تتوحد رائحة الطائفتين فى رائحة واحدة وبالتالى منع حدوث الاشتباك بين نحل الطائفتين. حيث أنه كما سبق ذكره فإن لكل طائفة رائحة مميزة لها تعتبر هويتها الشخصية والتى تعتبر محصلة لمجموعة الروائح المختلفة داخل الطائفة والتى تم امتصاصها على سطح الكيوتيكل لأجسام كل أفراد الطائفة .

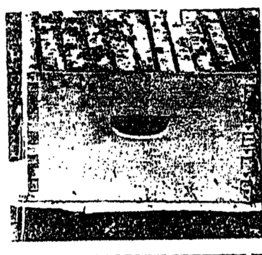
وطرق ضم الطوائف هى :

١- الضم باستخدام ورق الجرائد.
٢- الضم باستخدام المحلول السكرى.
٣- الضم باستخدام التعفير بالدقيق.
٤- الضم باستخدام التدخين الشديد.
٥- الضم باستخدام بعض المركبات الكيماوية.

أولا : طريقة الضم باستخدام ورق الجرائد

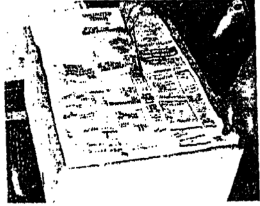
Uniting by Newspaper method

وهى تعتبر أفضل وأسهل طرق الضم على الاطلاق وذلك لسهولتها وضمان نجاحها. ويعتقد كثير من النحالين أنه يجب تقريب الخلايا التى سوف تضم من بعضها تدريجيا ثم القيام بعد ذلك بعملية الضم. ولكن من الناحية العملية وبإتخاذ الاحتياطات السابق ذكرها فإنه يمكن فى المساء الضم مباشرة بدون إجراء عملية التقريب. حيث يتم اولا تحديد الطائفة المرغوب ضمها وكذلك الطائفة التى سوف تضم عليها.



ضم طائفتين

لضم طائفة فإن الخلية الأقوى عادة ماتوضع في القاعدة حيث يتم إزالة الغطاء الخاجى وتغطي البراويز بورق جرائد ثم تثقيبه أو عمل شقوق قليلة به.



الخطوة الثانية هي وضع صندوق حضنة الطائفة الثانية فوق ورق الجرائد المغطى للطائفة الأولى ثم يوضع غطاء الخلية.



وبعد حوالى أسبوع من ذلك حسب قوة الطائفتين فإن النحل سوف يقرض ورق الجرائد من أسفل ومن أعلى ويتم الأتحاد بينهما.

فيتم استبعاد الملكة الضعيفة إذا كانت الطائفة الضعيفة تحتوى على ملكة. ثم يتم تجهيز صحيفة من ورق الجرائد يتم تثقيبها بإبرة أو عمل شقوق صغيرة فيها بإستخدام آلة حادة. وتفتح الخلية القوية ويزال منها الغطاء الداخلى والغطاء الخارجي ويوضع فوق قمة براويزها صحيفة ورق الجرائد المثقبة. ثم تنقل الخلية الضعيفة بجوارها ويؤخذ منها الصندوق المحتوى على الطائفة وعلى الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى ويوضع فوق الخلية القوية فوق ورق الجرائد المثقب مباشرة. وتترك الخلية الموحدة لمدة يومان أو ثلاثة يتم خلالها اختلاط تدريجى لرائحة الطائفتين وكذلك فإن نحل الخلية القوية يسرح كعادته خلال مدخل خليته أما نحل الطائفة الضعيفة المضمومة فلا يجد مخرج أمامه سوى أن يقرض ورق الجرائد الذى تحته وفى نفس الوقت يتم قرض هذا الورق من نحل الطائفة القوية أيضا وبعد يومان أو ثلاثة كما سبق يكون قد تم الإندماج التدريجى المطلوب بين نحل الطائفتين - حيث يتم الكشف علىالخلية ويتم إزالة ورق الجرائد الممزق. ثم يعاد توزيع وتنظيم البراويز وكأنها خلية واحدة.
هذا ولقد ثبت أن هذه الطريقة مضمونة النجاح عمليا .

٢- طريقة الضم باستخدام المحلول السكرى

Uniting by Sugar syrup method

وفى هذه الطريقة يتم وضع الخلية الضعيفة بجوار الخلية القوية ثم يتم إستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت وحجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد أقراص الحضنة ثم يتم تجهيز خلية جديدة فارغة ويتم نقل أقراص الحضنة إليها بعد هز النحل من عليها أولا. ثم يتم بعد ذلك هز النحل من كلا الطائفتين أمام الخلية الجديدة.

ثم القيام برش هذا النحل بمحلول سكرى فيبدأ النحل فى الدخول الى الخلية الجديدة وينشغل بتنظيف نفسه. حيث يتم الإندماج التدريجى بين نحل الطائفتين ثم توضع باقى الأقراص داخل الخلية الجديدة

وتغطى بغطاء الخلية. إلا أنه لا ينصح باتباع هذه الطريقة فى الجو البارد . وبعد يومين يتم الإفراج عن الملكة.

٣- الضم باستخدام التعفير بالدقيق Uniting by flour method

وفى هذه الطريقة أيضا يتم وضع الطائفتين بجوار بعضهما. ثم يتم إستبعاد الملكة الضعيفة وحجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز. وبعد إزالة الغطاء الخارجى والداخلى لكلا الطائفتين يتم تعفيرهما بالدقيق. ويتم نقل براويز كلا الطائفتين الى خلية جديدة فارغة تم تجهيزها من قبل بجوارهما حيث توضع أقراص كلا الطائفتين فى الخلية الجديدة بالتبادل مع ترك مسافة أكثر من المسافة النحلية بين الأقراص وذلك لمنع الإحتكاك المباشر للنحل ببضعه. حيث يكون النحل فى هذه الحالة منشغلا بتنظيف أجسامه من الدقيق. ويتم تغطية الخلية الجديدة. حيث يتم بعد ذلك اختلاط النحل ببعضه تدريجيا وبالتالى حدوث الإندماج التدريجى للرائحة. وبعد يومين يتم فحص الخلية والإفراج عن الملكة وكذلك إعادة ترتيب وتنظيم البراويز.

٤- الضم بأستخدام التدخين الشديد

Uniting by Heavy Smokining

الفكرة فى هذه الطريقة أيضا هو عمل تغطية على رائحة نحل كلا الطائفتين وذلك باستخدام التدخين الشديد. حيث يتم أيضا تقريب الطائفتين من بعضهما واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت ثم حجز الملكة الجيدة بقفص نصف كرة على أحد البراويز ثم التدخين بشدة على كلا الطائفتين باستخدام المدخن. ثم يتم نقل أقراص الطائفة الضعيفة بما عليها من نحل إلى الطائفة القوية مع التدخين بشدة أيضا فيساعد ذلك على التغلب على الرائحة والإندماج التدريجى لنحل كلا الطائفتين.
وبعد يومان يتم فحص الطائفة الموحدة وإطلاق الملكة من قفص نصف الكرة.

إلا أن طرق الضم باستخدام المحلول السكرى والتعفير بالدقيق والتدخين الشديد غير مضمون العواقب حيث قد يحدث بعض الإقتتال بين الطائفتين.

٥- الضم باستخدام الكيماويات **Uniting by chemicals method**

الفكرة فى هذه الطريقة أنه قد ظهرت فى الأسواق بعض المواد الكيماوية المهدئة للنحل مثل سائل التايمين Tymian liquid والذى يعمل على تجميع النحل وتهدئته والتغيير المؤقت من رائحة الطائفة.

فيتم وضع الطائفتين المراد ضمها بجوار بعضهما وفتح غطاء كل منهما والتنقيط ببعض قطرات التايمين داخل كلا الطائفتين ثم تغطيتهما مرة ثانية. وبعد حوالى دقيقتان يتم فتح كلا الطائفتين وحجز الملكة الجيدة على أحد البراويز بقفص نصف كرة واستبعاد الملكة الضعيفة إن وجدت. ثم يتم نقل اقراص الطائفة الضعيفة بما عليها من نحل الى الطائفة القوية ثم التنقيط مرة أخرى على الطائفة الموحدة ببعض قطرات التايمين وتغطية الخلية بعد ذلك.

حيث يكون النحل فى هذه الحالة هادئ جدا والرائحة العامة لكلا الطائفتين تكون قد تغيرت مؤقتا حيث بمرور الوقت يتم الإندماج التدريجى بين رائحة نحل الطائفتين ولا يقع اشتباك بينهما وبعد يومان يتم الإفراج عن الملكة.

هذا ولقد ثبت أن طريقة ورق الجرائد هى أضمن وأسهل طرق الضم يليها طريقة استخدام سائل التايمين ثم يأتى بعد ذلك الطرق الثلاث الأخرى الأقل ضمانا فى نجاح عملية الضم. هذا وقد يلجأ بعض النحالين لترك الملكتان. حيث أن الأقوى منهما هى التى سوف تعيش وتستمر. ولكن ذلك غير مضمون. ويفضل استبعاد الملكة الضعيفة لضمان سلامة الملكة الجيدة .

كما قد يلجأ بعض النحالين وخاصة خلال موسم الفيض وانشغال النحل بجمع الرحيق وحبوب اللقاح وتربية الحضنة وإنضاج العسل وغيره من الأعمال بضم الطائفة الضعيفة مباشرة وبدون أى

احتياطات الى الطائفة القوية. إلا أننا لاننصح بذلك حيث يحدث بعض الإقتتال بين أفراد النحل وقد يؤدى الى موت الملكة الجيدة.

التشتيه Wintering

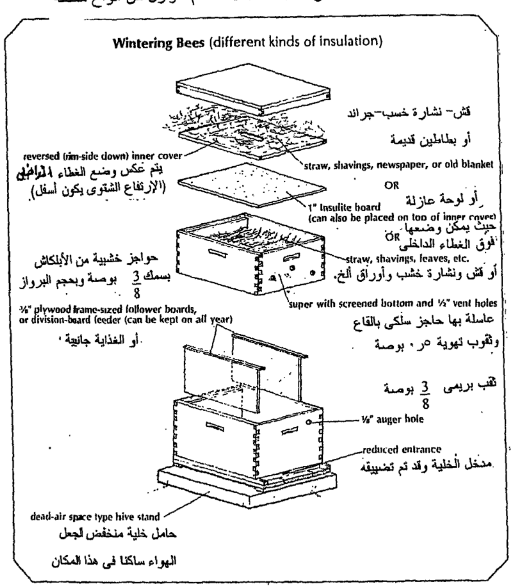
تعتبر عملية التشتيه من أهم العمليات التى يمارسها النحال لضمان عبور الطائفة فترة برد الشتاء بأمان. هذا وتختلف إجراءات التشتية وذلك طبقا لطقس المنطقة التى يتواجد بها النحل والغرض من التشتيه أساسا هدفان: الأول توفير الغذاء الذى تحتاجه الطائفة خلال فصل الشتاء والثانى هو تقليل فقد حرارة الطائفة بقدر الإمكان.

١- ففى المناطق ذات درجة الحرارة المعتدلة (التى تتراوح فيها درجة الحرارة أثناء فصل الشتاء من ١٠ :٢٠ ٥م) يشكل الجوع أكبر مشكلة تواجه الطائفة. حيث أن النحل يستطيع الطيران على فترات لعدة أيام قلائل يجمع خلالها كميات صغيرة من حبوب اللقاح وأحيانا كميات صغيرة من الرحيق. ويؤدى ذلك الى تنبيه الحضنة والتى تنعكس على استهلاك كمية كبيرة من المخزون الغذائى للطائفة وعندئذ فإن النحل يكون عرضة للجوع ثم الموت. وفى هذه الحالة يجب أن يقدم للنحل تغذية سكرية خفيفة بمعدل ١ سكر: ١ ماء. بالإضافة الى ما سبق فإن تقديم التغذية بالعسل وحبوب اللقاح ليست ضمان فقط ضد الجوع ولكنها أيضا ضد الإنهيار الذى قد يواجه الطائفة فى الربيع التالى.

كما أن حماية النحل من الرياح الباردة مهمة جدا فى هذه المناطق وذلك باستخدام مثل مصدات الرياح Wind break والأسيجة fences وغيرها.

٢- فى المناطق الباردة فإن إجراءات التشتيه تزداد شدة حيث تعانى الطائفة بالدرجة الأولى من البرد وفىالدرجة الثانية من الجوع. ومعروف كما سبق الذكر أنه عندما تنخفض درجة الحرارة عن ١٤ ٥م يكون النحل تكتل يعرف بالتكتل الشتوى winter cluster وذلك على شكل كرة داخل الخلية حيث تقوم كرة النحل هذه بتوليد حرارة

شكل تخطيطي يوضح تشتية النحل باستخدام عوازل من أنواع مختلفة



ميتابوليزمية metabolic heat وتقتصر حركتها على تناول العسل. وعندما تستأنف الملكة وضع البيض فى منتصف الشتاء فإن درجة حرارة التكتل تزداد لتصل الى ٣٤ ٥م حيث يفقس البيض. لذلك فإنه من المهم جدا تأمين كمية كبيرة من الغذاء للطائفة وإلا فإن تربية الحضنة سوف تتقلص. وإذا كان الغذاء غير كاف فإن النحل سوف يتوقف عن تربية الحضنة فى الوقت الذى تجب أن تكون فيه تربية الحضنة فى قمتها. وقد وجد أنه فى المناطق الباردة جدا حيث تصل درجة الحرارة الى -٧ ٥م أو أقل فإن الطائفة على الأقل تحتاج من ٤٠ الى ٥٠ كيلو جرام من العسل.

وفى مثل هذه المناطق فإن النحل بالإضافة الى استهلاك كميات كبيرة من الغذاء يجب أن يتوفر له قدر كبير من الرعاية أثناء الشتاء لمحاولة التقليل من فقد الحرارة وهذه سوف نتحدث عنها فيما بعد.

٣- فى بعض المناطق ذات الطقس المعتدل فى الشتاء (طقس البحر الأبيض المتوسط) والتى تزهر فيها كثير من النباتات البرية مثل منطقة الجبل الأخضر فى ليبيا فقد وجد المؤلف أنه لا توجد تشتية للطوائف حيث تزهر نباتات مثل الميلا والزعتر والحنون وينشط النحل جدا فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وتربية الحضنة فى فصل الشتاء وحيث يفضل السكان فى هذه المنطقة هذه الأنواع من العسل ويتم تسويقها بأسعار عالية جدا.

ومنطقة الجبل الأخضر ترتفع عن مستوى سطح البحر بحوالى ٨٠٠ متر ومن الغريب أن المؤلف قد شاهد بنفسه النحل وهو يجمع الرحيق وحبوب اللقاح أثناء سقوط الأمطار. حيث أنه من المعروف أن سقوط الأمطار يمنع النحل عن الطيران خارج الخلية.

٤- فى المناطق الحارة لا توجد تشتية للنحل

الإجراءات العامة التى تتبع لتشتية الطوائف

General wintering procedures

١- تبدأ عملية التشتية عادة قبل قدوم فصل الشتاء وذلك عندما تبدأ درجة الحرارة فى الإنخفاض ويختلف ذلك من منطقة لأخرى ولكن فى العادة فإن ذلك يكون خلال شهر أكتوبر أو نوفمبر.

٢- يتم إعداد الخلية وذلك لتكون على الأرتفاعات الشتوية حيث يقلب وضع الغطاء الداخلى للخلية وكذلك قاعدة الخلية وأيضا تضييق مدخل الخلية بوضع باب الخلية على الفتحة الشتوية (الضيقة).

٣- يفضل بعض النحالين عمل ثقب فى الركن العلوى للصندوق العلوى بواسطة المثقاب البريمى auger. ويسمى هذا الثقب بالـ auger hole وذلك بقطر لا يزيد عن ٥ر٢ سم حيث يسمح هذا الثقب للهواء المحمل بالرطوبة بالخروج من الخلية وكذلك يعمل كمدخل آخر للخلية وأهمية ذلك أنه إذا حدث انسداد فى مدخل الخلية الشتوى نتيجة تراكم النحل الميت فيه فيوجد مدخل أخر تستخدمه الطائفة.

٤- ضم الطوائف الضعيفة والتى يخشى عليها من برد الشتاء.

٥- يتم وضع أثقال فوق الغطاء الخارجى للخلية للحفاظ عليه فى مكانه إذا حدث وهبت رياح قوية.

٦- يتم إزالة حاجز الملكات إن وجد بالخلية.

٧- يتم إمداد الطائفة بعسل أو محلول سكرى وحبوب اللقاح أو بدائلها. وفى مصر حيث يوجد شتاء دافئ فإنه يكفى الطائفة المتوسطة فترة الشتاء خمسة أقراص عسل وإن لم يتوفر فإنه تتم التغذية على المحلول السكرى بنسبة ٢سكر:١ماء.
كما أنه يجب أن تتوافر مساحة من حبوب اللقاح حوالى من ٤٠٠:٥٠٠ بوصة مربعة أو إمدادها ببدائل حبوب اللقاح كما سبق ذكره فى الحديث عن التغذية.

٨- يجب أن يتم التأكد من وجود ملكة خصبة حديثة السن على رأس الطائفة وذلك فى أواخر الخريف حيث أن الشغالات التى أنهكها

العمل خلال فترة الصيف سوف تموت خلال الخريف. حيث أن الشغالات التى سوف تنتجها الملكة فى هذا الوقت هى التى سوف تحافظ على قوة الطائفة فى الشتاء وحيث أنها لم ينهكها العمل الشاق فإنها سوف تعبر الفترة الحرجة خلال الشتاء وتقوم بتربية الحضنة فى أوائل الربيع التى سوف تحل محلها حيث أن الشغالات التى نتجت فى الخريف سوف تموت طبيعيا فى أوائل الربيع.

٩- تنظيم عدد الأقراص بالخلية حيث يظل بالخلية فقط الأقراص التى يستطيع النحل تغطيتها والتى بها حضنة وحبوب لقاح وعسل. ويتم ترتيب الأقراص بحيث تكون الأقراص المحتوية على حضنة فى الوسط أما الأقراص المحتوية على عسل وحبوب لقاح فيتم وضعها على الجانبين. ويتم إزالة الأقراص الفارغة وتخزينها فى المخزن لحمايتها من الإصابة بدودة الشمع. كما أن ذلك يقلل من مساحة الفراغ بالطائفة ويعمل على ازدحام النحل على الأقراص المتواجد عليها.

١٠-إذا كانت الطائفة أقل من عشرة براويز فيتم وضع الحاجز الخشبى Division board بجوار القرص الأخير ويتم ملئ الفراغ بين الحاجز الخشبى وجدار الخلية بالقش أو المخدات المحشوة بالقش.

١١-يفضل تدفئة الخلية من الداخل وذلك بوضع أغطية سميكة من قماش الخيام أو الخيش فوق الغطاء الداخلى للخلية. أو قد توضع مخدات محشوة بالقش داخل صندوق فارغ وبها فتحة وسطية مواجهة لفتحة صارف النحل لوضع الغذاية خلالها إذا لزم الأمر.

١٢-يجب التأكد من تواجد سياج حول المنحل لحماية الطوائف من هبوب الرياح الباردة وأن لا يكون مدخل الخلية مواجها لاتجاه هبوب الرياح والتى تأتى غالبا من الجهة الشمالية والغربية حيث يجب أن يواجه باب الخلية الجنوب أو الجنوب الشرقى.

١٣-يجب إزالة أغطية المظلات إن تواجدت بالمنحل للسماح بأشعة الشمس بتدفئة الطوائف.

-إحكام وضع أجزاء الخلايا فوق بعضها وجعل الخلية منحدرة للأمام بعض الشئ حتى يتم حمايتها من الأمطار وعدم نفاذ الماء لداخل الخلية حيث يسبب هلاك النحل والحضنة وتلف الأقراص وكذلك إصابة النحل بالدوسنتاريا (الإسهال) وذلك لكثرة الرطوبة.

-يجب تقليل مرات فتح الخلايا خلال الشتاء إلا للضرورة ويتم ذلك خلال الأيام الدافئة حيث يتم الفحص على وجه السرعة وكذلك تقديم التغذية إن احتاج الأمر خلال مرات الفحص.

-فى البلاد الباردة يتم تشتية النحل إما بـ :

أ-وضعها داخل أقبيه Cellars.

حيث أن هذه الأقبية يوضع بها الخلايا القوية فقط حيث تكون درجة حرارتها ما بين ٤ - ١٠ ºم كما أن التحكم فى درجة حرارتها هام للغاية. وحاليا فإن إنشاء مثل هذه الأقبية مكلف للغاية وينصح بوضع الخلايا بالأقبيه فى نهاية شهر نوفمبر عادة .

ب- لف الخلايا بورق القطران Tar paper.

حيث يمنع تشبع خشب الخلايا بالرطوبة وكذلك فإن اللون الاسود يمتص حرارة الشمس. وينصح بلف الخلايا بورق القطران عندما تنخفض درجة الحرارة الى -١٧،٨ ºم (صفر ºف) وذلك لفترات طويلة.

جـ - وضع كل أربعة خلايا داخل صندوق خشبى بحيث تواجه فتحة كل خلية فتحة فى الصندوق ويتم ملئ الفراغات بين كل خلية والصندوق بنشارة الخشب أو القش الجاف وفى هذه الطريقة يجب أن يتوفر لكل خلية مايكفيها من الغذاء وهذه الطريقة حاليا غير متبعة فى أوربا ويستخدم لف الخلايا بورق القطران.

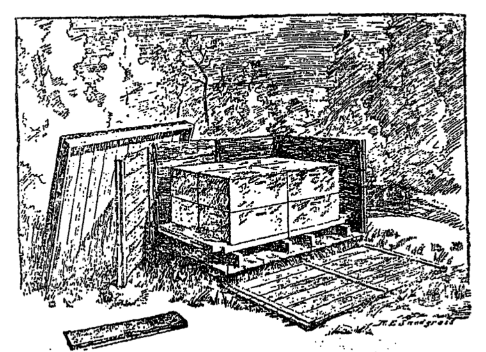
د- قد يلجأ بعض النحالون الى تغطية الخلايا من الخارج بأكياس بلاستيكية سميكة أو بأجولة خيش.

هـ- يلجأ بعض النحالين فى المناطق الباردة جدا وحيث تتوفر عندهم الامكانيات بإمداد خلايا المنحل بمواسير تدفئة مركزية يجرى فيها ماء ساخن حيث تنفذ الماسورة فى الصندوق العلوى

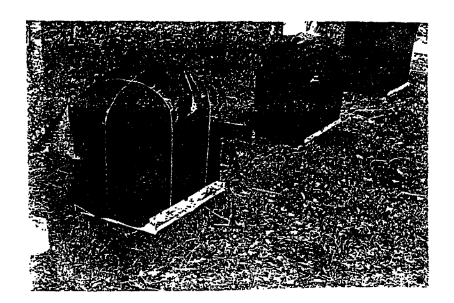


قبوة (cellar) يسع ٢٥٠ طائفة

لاحظ الباب الكبير لسهولة الحركة . وكذلك وجود عديد من انابيب التهوية .
وكذلك طريقة العزل الكافية بالتربة على قمة القبو.



تشتية كل ٤ خلايا داخل صندوق خشبى



من أهم خطوات تشتية الخلايا فى المناطق الباردة هى عملية تغطية وتغليف الخلايا (wrap) باستخدام أنواع من الورق الأسود المقطرن الخفيف لحماية الخلايا من فقد الحرارة مع مراعاة عمل فتحة فى الغطاء للتهوية وكذلك تضييق المدخل وتركه مفتوحا



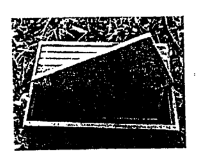
عملية لف الخلية بورق القطران حيث عمل فتحة فى ورق القطران فى قمة الخلية ومقابل مدخل الخلية فى القاعدة



منحل فى البلاد الباردة. تمت تشتيته بطريقة جيدة لمواجهة العواصف الثلجية . حيث يعمل التل الموجود خلف المنحل كواقى طبيعى من الريح natural wind break بالإضافة الى سياج جيد من الأشجار يحيط بالمنحل. كم يقاسى النحل فى مثل هذا الطقس البارد.



يجب حماية المنحل بسياج من هبوب الرياح الباردة



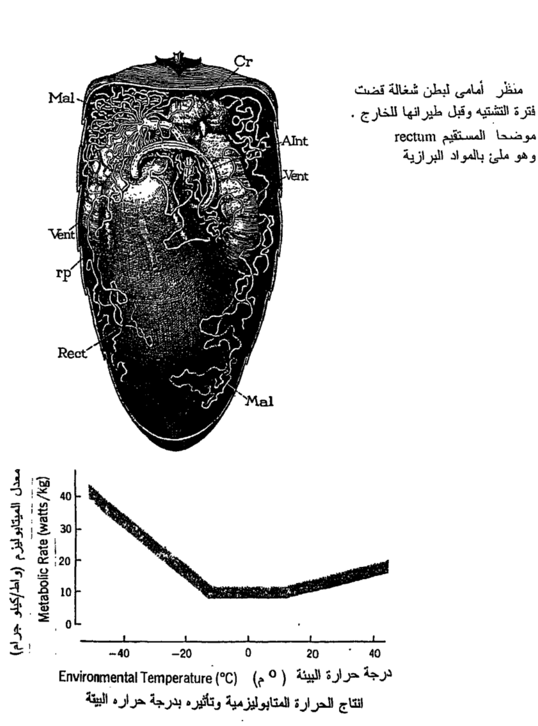
الحاجز الخشبى Follower board

وهو يصنع بحجم البرواز وبسمك حوالى   بوصة
وهو مزود بمسمارين او زائدتين جانبيتين للتعليق منهما
والتثبيت فى مكانه

على التوالى من خلية لأخرى. ولكن هذه الطريقة مكلفة جدا ويتم الإمداد بالتدفئة فقط فى الليالى شديدة البرودة حيث تزودهم محطات الأرصاد الجوية عن التوقعات الخاصة بدرجة الحرارة .
كما يتم استخدام أدوات تحكم حرارى تحفظ درجة الحرارة ثابتة داخل الخلية ولكن هذه الأدوات مكلفة جدا أيضا بالإضافة الى أنها تحتاج لمصدر كهربائى فى مكان المنحل.
و- فى المناطق شديدة البرودة أيضا وحيث تزداد كثيرا تكاليف عملية التشتية فإن بعض النحالون قد يلجأون للتخلص من الطوائف وشراء طرود جديدة مع بداية الربيع .

التكتل الشتوى The winter cluster

لا يدخل نحل العسل فى تشتية hibernation فى الشتاء ولكنه يتكتل فى شكل كرة عندما تنخفض درجة الحرارة الخارجية عن ١٤ °م ويبقى نشط نسبيا فى هذا التكتل حيث يتم إنتاج الحرارة بإنقباض عضلات الأجنحة Wing muscles. وكمية الحرارة التى ينتجها التكتل تعتمد على عدة أشياء. من بينها درجة الحرارة الخارجية ووجود أو عدم وجود الحضنة. وفى أواخر الخريف فإنه عادة ما تكون الطوائف بدون حضنة لذلك فإن التكتل يعمل على إنتاج حرارة لتكون حرارته ما بين ٩ر١٣ : ٤ر١٩ °م والتى تكفى لحفظ الطائفة من التجمد.
وعندما تستأنف الملكة وضع البيض فى منتصف الشتاء فإن درجة حرارة التكتل فى منطقة البيض والحضنة يتم رفعها الى ٣٤ °م. هذا وتوجد وصلات للتكتل connective clusters تربط بين التكتل الرئيسى main cluster مع مخزون الغذاء. فإذا قطعت هذه الوصلات أو طالت فترة البرد بشكل غير عادى فى الشتاء القارص فإن النحل قد يعانى من الجوع حتى مع وجود غذاء فى أى مكان آخر بالخلية. حيث يجب أن يكون النحل قادر على التحرك ناحية الغذاء بصورة دورية خلال الشتاء. وبشكل عام فإن التكتل سوف يتحرك لأعلى خلال الشتاء .



منظر أمامى لبطن شغالة قضت فترة التشتيه وقبل طيرانها للخارج . موضحا المستقيم rectum وهو ملئ بالمواد البرازية

انتاج الحرارة المتابوليزمية وتأثيره بدرجة حراره البيئة

ويحتفظ النحل بفضلاته البرازية خلال فترات محددة والتى يكون فيها مرغم على احتجاز نفسه داخل الخلية فى الشتاء.
وبصورة دورية فإن درجة حرارة الجو تصل الى ١٤ºم أو أعلى وفى هذه الأيام يستطيع النحل فك اسره لعمل طيرانات ينظف فيها نفسه cleansing flights وإذا تسببت برودة الطقس فى إحتجاز النحل لفترات طويلة بالخلية فإن أرضية الخلية وكذلك البراويز تصبح ملطخة بالمواد البرازية وهنا يصبح مرض الدوسنتاريا قادر على إضعاف الخلية مستقبلا.

هذا والمقدرة العالية للطوائف على أن تعيش خلال الشتاء تعتمد على :

١- تواجد أيام مشمسة دافئة تتخلل برد الشتاء.
٢- الشتاء الجاف.
٣- الربيع الطويل.

أما المقدرة القليلة للطوائف على أن تعيش خلال الشتاء فتعود الى :

١- الشتاء البارد الرطب.
٢- طول فترات الشتاء البارد وقلة الأيام الدافئة التى تتخللها مما يقلل من فرصة عمل طيرانات التنظيف.
٣- إصابة الطوائف بمرض النوزيما. ومرض تكيس الحضنة ومرض تعفن الحضنة الأوربى. وقد تتعقد مشاكل التشتية كثيرا إذا كانت الطائفة مصابة بأحد الأمراض السابقة بالإضافة الى مرض الحضنة الطباشيرى أو مرض الأكارين أو مرض الفارو.

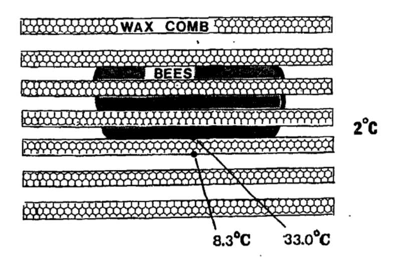
وفى سنة ١٩٤٧ فإن Braun and Geiger قالا العبارة المشهورة Bees do not freeze to death, they starve to death "إن النحل لا يموت بالتجمد ولكنه يموت بسبب الجوع" فالطائفة تحتاج من ٢٠ الى ٢٥ كيلو جرام من العسل ابتداء من توقف تربية الحضنة

فى الخريف حتى ظهور الرحيق فى الربيع بكمية كافيه. وذلك فى المناطق المعتدلة البرودة.

وكلما انخفضت درجة الحرارة كلما زاد استهلاك النحل للعسل. أما فى المناطق الدافئة فإن الطائفة تحتاج فى الشتاء الى حوالى ١٠ كيلو جرام عسل.

فى حين فى المناطق شديدة البرودة فإن الطائفة تحتاج من ٤٠ : ٥٠ كيلو جرام عسل خلال فترة الشتاء.

ففى شمال الولايات المتحدة حيث البرودة الشديدة مات ١٨٪ فقط من الطوائف التى كانت تحتوى على أكثر من ٣٤ كيلو جرام عسل بالمقارنة بموت ٥٥٪ من الطوائف التى كانت تحتوى على أقل من ٥ر٣١ كجم عسل.



فعالية العزل الحرارى بواسطة الأقراص الفارغة المجاورة للتكتل الشتوى لنحل العسل حيث أن درجة الحرارة فى جانب القرص المجاور للتكتل كانت ٣٣ °م فى حين كانت ٣ر٨ °م فى الجانب الآخر من القرص والذى يبعد ٢ سم فقط عن جانب التكتل وذلك عندما كانت درجة الحرارة الخارجية ٢ °م.



الفصل الثانى
الخلية وتاريخ النحالة

قبل الحديث عن الخلية أرى أنه لابد وأن نلقى نظرة سريعة على تاريخ النحالة.

أولا : تاريخ النحالة

لقد بدأت النحالة فى العالم القديم عند قدماء المصريين فى مصرمنذ حوالى ١٠٫٠٠٠ سنة مضت. حيث استخدم قدماء المصريين الخلية الطينية mud hive والتى مازالت مستخدمة حتى الآن فى مصر وكثير من مناطق الشرق الأوسط والتى سوف نتكلم عنها فيما بعد. هذا وقد سجل أنه فى أسبانيا منذ حوالى ٨٠٠٠ سنة اعتاد الناس على قطف العسل من العشوش البرية للنحل. أما بالنسبة للرومان فقد عرفوا النحالة منذ حوالى ٢٥٠٠ سنة فى حين أن اليونانيون قد عرفوها منذ حوالى ١٧٠٠ سنة مضت: ومنذ حوالى ١٠٠٠ سنة فإن نحالة الغابة Forest beekeeping قد ظهرت فى بولندا والاقطار المحيطة بها. وتسمى نحالة الغابة فى اللغة البولندية باسم Barc. والتى تجهز بعمل تجاويف فيها. وفى شمال أوربا واجهت نحالة الغابة مشاكل مهاجمة الدببة لها والتى يمكنها تسلق الأشجار وسرقة العسل. وفى هذا التوقيت (منذ حوالى ١٠٠٠ الى ١٥٠٠ سنة) بدأ النحالون فى شمال أوربا بقطع الأشجار التى تحتوى عشوش النحل ووضعها فى شكل عمودى لتأسيس منحل وسميت الـ Log hive. كما أنه فى هذا التوقيت أيضا تم اكتشاف أن الصناديق الخشبية boxes of wood والفلينية Cork و"مصنوعة من القش Straw (سلة Skep) يمكن أن توضع عموديا فوق هذه الخلايا التى تكونت بتقطيع الأعشاش فى جذوع الأشجار مع ترك فتحة بينها وبين الخلية حيث كانت تقوم هذه الصناديق أو السلال مكان العاسلات وبالتالى فإن النحل يخزن فيها العسل ويمكن قطف العسل بدون قتل النحل. بعد ذلك ظهرت الخلايا المصنوعة من

خلايا القش أو السلال وكانت ميزة هذه الخلايا هو سهولة تحريكها من مكان لآخر وجمعها مع بعضها فى منحل حيث يستطيع النحال اصطياد الطرود عند تطريدها وإسكانها فى خلايا جديدة. وفى نهاية الموسم كان شائعا قتل عدد من هذه الطوائف وعادة يكون نفس العدد الذى ازداد به المنحل ليكون عنده نفس عدد الطوائف فى الموسم القادم. ويستخدم فى ذلك أبخرة الكبريت المحترق.

هذا وكان أول كتاب يظهر عن نحل العسل هو الكتاب الذى أصدره Thomas Hyll سنة ١٥٦٨ والنسخة الأصلية منه موجودة حاليا بمكتبة جامعة كورنيل وقد جمع فيه المؤلف ماكتبه اليونانيون والرومان القدماء حيث لا يوجد به ما يهم النحالة من الناحية العملية. بعد ذلك ظهر عدد كبير من الكتب بما فيها الكتاب المشهور لـ Charles Butler سنة ١٦٠٩ تحت عنوان Feminine Monarchie مملكة الإناث والذى تم فيه التعرف على أن الملكة هى عبارة عن أنثى (حيث سماها اليونانيون بالملك King) وعرف أيضا أن ذكور النحل drones هى أفراد ذكور. حيث أعتبر ذلك هو بداية النحالة العلمية Scientific beekeeping وفى هذا الوقت لم يكن هناك نحل عسل فى شمال أو جنوب أمريكا أو فى استراليا أو نيوزيلندة. والوقت بالتحديد الذى دخل فيه النحل غيرمعروف بالضبط ولكن يعتقد أنه بين سنة ١٦٤٠ الى سنة ١٦٥٠ هذا وقد سمى الهنود نحل العسل بذباب الإنسان الأبيض White men's flies. هذا وقد ظلت النحالة فى شمال أمريكا لمدة تفوق الـ ٢٠٠ عام كصناعة فى الأكواخ سميت Cottage industry وفى سنة ١٨٥٣ ظهر كتاب موسى كوينبى Moses Quinby تحت عنوان تفسير غموض النحالة Mysteries of beekeeping explained. حيث بدأ كوينبى فى مجال النحالة سنة ١٨٢٨ بينما بدأ لانجستروث النحالة فى سنة ١٨٣٧ وذلك كنحال حيث أحدث ثورة فى مجال النحل فى كل مكان فى العالم وذلك باكتشافه للمسافة النحلية bee space سنة ١٨٥١. وتلى أكتشاف لانجستروث أكتشاف تصنيع شمع

الأساس سنة ١٨٥٧ بواسطة الألماني J.Mehring وكذلك أكتشاف الفراز سنة ١٨٦٥ فى ايطاليا بواسطة Hruschka, Major F ومدخن كوينبى سنة ١٨٧٥. هذا وبعد اكتشاف لانجستروث ظهرت عدد كبير من المجلات التى تعتنى بالنحالة ومن هذه المجلات استمرت مجلتان حتى الآن وهما مجلة النحل الأمريكية American bee Journal والتى أصدرها دادنت وأبناءه Dadant and Sons سنة ١٨٦١. والمجلة الثانية هى مقتطفات فى ثقافة النحل Gleaning in bee culture والتى أصدرها A.I.Root سنة ١٨٧٢. بعد ذلك بدأ الفهم والادراك الجيد لعش النحل الطبيعى والحضنة وحبوب اللقاح وتخزين العسل. كما عرفت أيضا طرق السيطرة على التطريد بواسطة عديدين مثل George Demaree سنة ١٨٨٤ و George S. Demuth سنة ١٩٢١ وكانت أهم الحقائق التى عرفت عن أسباب التطريد هى ازدحام عش الحضنة. وكذلك أن الملكات صغيرة السن تنتج بيض أكثر وترأس الطائفة التى لاتطرد ومازالت البحوث حتى الآن مستمرة لدراسة الأساسيات البيولوجية لنحل العسل. وإن تطور المعدات التى تعمل بالبنزين وكذلك المواتير الكهربائية قد غيرت النحالة تغييرا جذريا. حيث أنشئت الفرازات الكهربائية سنة ١٩٣٧ وماكينات كشط الأغطية الشمعية سنة ١٩٢٠. حيث ظهرت ثورة فى عالم التعامل مع ومعالجة العسل.

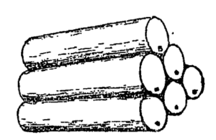
ثانيا: الخلية

أ- الخلايا البدائية :

١- الخلية المصرية القديمة Ancient Egyptian hive

وتسمى بالخلية الطينية Clay hive or mud hive أو بالخلية الأنبوبية Cylindrical hive وهى عبارة عن أسطوانة مجوفة من الطين المخلوط بالتبن ويطلق عليها بربخ أو كوارة طولها يتراوح ما

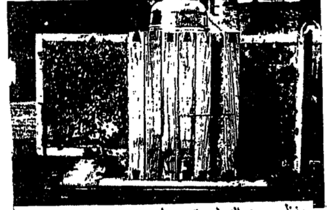
الخلايا المصرية القديمة

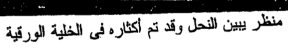






خلايا القدور الطينية





منظر يبين النحل وقد تم أكثاره فى الخلية الورقية



الخلية الورقية
Leaf hive

بين ١٢٠ إلى ١٥٠ سم وقطرها يتراوح من ٢٠ : ٢٥ سم ويتم سد فتحتى هذه الاسطوانة بقرصين من الطين القرص الأمامى منهما به فتحة صغيرة لخروج ودخول النحل. ويتم رص هذه الخلايا فوق بعضها فى شكل هرمى وعند اسكان طرد النحل فى الخلية الطينية يقوم النحل ببناء عش الحضنة وأقراص الشمع التى يتم فيها تخزين العسل حيث يصل عدد الأقراص بها من ١٥ : ٢٥ قرص. وهى أقراص ثابتة غير متحركة والأقراص القريبة من فتحة الخلية تحتوى على الحضنة يليها أقراص تحتوى على عسل وحضنة وفى نهاية الخلية الخلفية توجد أقراص العسل. والقرص يكون مستدير الشكل ويلتصق النحل بجدار الخلية بواسطة البروبوليس تارك ممرا أسفل القرص لسهولة مرور النحل كما توجد المسافات النحلية بين هذة الأقراص وبعضها. هذا وقد تكون الأقراص مصفوفة بطريقة طولية أو عرضية أو بطريقة غير منتظمة. وفى هذا النوع من الخلايا يصعب فحص جميع الأقراص حيث يقوم النحال بفتح هذه الخلية من الخلف مستعينا بمرآة لعكس أشعة الشمس داخل الخلية لمحاولة رؤية الأقراص من أسفل ونزع بيوت الملكات التى قد توجد بها. وعند قطف محصول العسل فإن النحال يقوم بقطع الأقراص المملوءة بالعسل أو التى بها عسل وقليل من الحضنة ويتم الحصول على العسل منها عن طريق العصر وبالتالى لا يمكن استخدام الأقراص المعصورة مرة ثانية فى الخلية ولكن تستخدم كمصدر طبيعى لشمع النحل. وإنتاج هذه الخلايا ضئيل من العسل حيث أن متوسط إنتاج الخلية الواحدة فى العام يتراوح ما بين ٢ : ٣ كيلوجرام عسل فقط.

٢- خلية القدر الطينية **Clay pot hive**

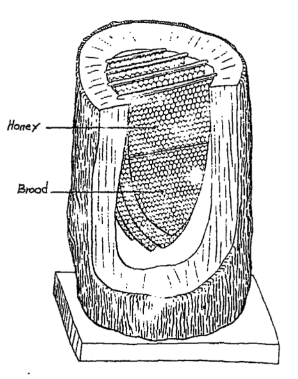
وهى محورة عن الخلية المصرية القديمة. حيث توجد فى شكل قدر يسمى بلاص، وتوجد هذه الخلية فى بلاد الشام.



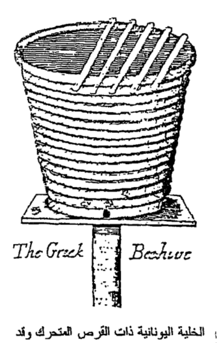
قربان من أقراص العسل منقولة عن صورة على القبر رقم ١٠١ بطيبه وهى ترجع للأسرة الثامنة عشر (عن الديب ١٩٦٣)



- عملية قطف العسل من الخلايا توضحها رسومات قدماء المصريين على حائط مقبرة ريخمير
(Rekhmire's tomb)
فى صعيد مصر
(عام ١٤٥٠ قبل الميلاد)



- الخلية الفيتنامية ذات القرص المتحرك
والتى مازالت تستخدم هناك حتى الآن



الخلية اليونانية ذات القرص المتحرك وقد
وصفها Wheler سنة ١٩٨٢



- خليتان فخاريتان من اليونان
(من حوالى ٣٠٠ سنة قبل الميلاد)

٣- خلية الغابة **Forest hive**

وقد انتشرت فى بولندا وتسمى بالـ Barc hive بالبولندية كما سبق الذكر حيث يتم اختيار الأشجار الكبيرة والتى يزيد قطر ساقها عن متر حيث يتم عمل تجاويف بها على بعد ٣ متر من الأرض إلى أرتفاع ١٨ متر من سطح الأرض. وكل تجويف يكون عبارة عن خلية يتم تغطيته بلوحة بها مدخل صغير ويفرش داخل التجويف شمع نحل وبروبوليس لزيادة جاذبية هذا التجويف للنحل.

٤- خلية جذع الشجرة المجوف **Log hive**

وتسمى بالـ gum فى الغابات الكبيرة فى أوربا. وقد تم استخدام جذوع الأشجار المتساقطة والتى قام النحل بالتعشيش بداخلها حيث تم فصل الجزء الذى عشش به النحل أو قد يتم قطع الشجرة وفصل الجزء الذى يعشش به النحل ونقله إلى أرض المنحل وبذلك تم عمل أول منحل من جذوع الأشجار.

٥- خلية القش المجدول **Skep hive**

أو قد تسمى Wicker hive وهى فى شكل سلة Basket وقد استخدمت من حوالى ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد. حيث يتم نسج هذه الخلايا من أحبال القش المجدول. وقد استخدمت فى هولندا وألمانيا وبريطانيا.

٦- الخلية الصندوقية **Box hive**

أستخدمت هذه الخلية فى أوربا وذلك بعمل صندوق خشبى مساحة قاعدته ٩٧ سم مربع وأرتفاعه حوالى ٤٦ سم مع وضع عصى متقاطعة لبناء الأقراص عليها. وتوجد هذه الخلايا حاليا فى كل من ليبيا والسعودية ولكن بمقاسات حوالى ٣٠ عرض × ٣٠ أرتفاع × ١٠٠ طول سم . وذلك كبديل عن الخلية الطينية القديمة. وتسمى بالأشباح العربية.



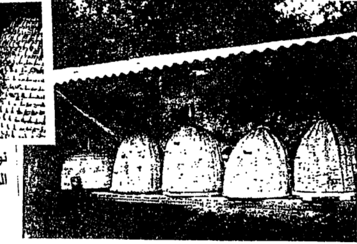
خلية القش المجدول
Skep hive
فى أنجلترا



جانب من منحل مؤسس من خلايا جذع الشجرة المجوف



نوع آخر من خلايا القش
المجدول skeps



جانب من منحل مكون خلايا القش المجدول
فى بلجيكا. وتسمى الخلية Wicker



رسم على الصخور
يبين طريقة جمع
العسل قديما فى اسبانيا

عش نحل العسل داخل
جذع الشجرة



خلية جذع الشجرة المجوف
Log hive
بعد فصلها عن الشجرة
ووضعها على حامل



خلية جذع الشجرة المجوف
بعد تغطيتها بغطاء خلية
ووضعها على حامل



خلية جذع الشجرة المجوف
وقد أضيفت لها عاسلة

٧- الخلية الورقية **Leaf hive**

أوقد تسمى بخلية هيوبر Huber hive حيث اخترعها Huber سنة ١٧٨٩. وفيها توجد أقراص تتحرك حول عمود رأسى حيث يوجد بها عدد من البراويز معلقة مع بعضها من جانب واحد على شكل صفحات الكتاب. زهى غير مناسبة للنحالة العملية.

ب- الخلية الحديثة :

أولا لانستطيع الحديث عن الخلية الحديثة قبل أن ننوه بالعالم الجليل لانسجتروث وأكتشافه للمسافة النحلية.

المسافة النحلية Bee Space

إن العالم لانجسترث Langstroth (١٨١٠ - ١٨٩٥) والذى يلقب بأبو النحالة الحديثة قد لاحظ سنة ١٨٥١ أنه إذا تركت مسافة قدرها مابين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة بين كل من غطاء الخلية وبين قمة البراويز فإن النحل لن يلجأ أبدا لأن يملأها بالأقراص الشمعية أو البروبوليس أو أية مادة أخرى. وأن هذه المسافة تكون مخصصة لحركة النحل داخل الخلية. وقد عرفها بالمسافة النحلية Bee Space . وبسرعة تبادر إلى ذهن لانجستروث أنه إذا ترك هذه المسافة حول وبين الأقراص داخل الخلية فإنه يمكنه تصميم خلية متحركة البراويز والتى لم يصنعها أحد قبله. هذا وقد سجل لانجستروث براءة اختراعه فى سنة ١٨٥٢ ونشر كتابه المعروف:

Langstroth on the hive and honey bee: Abeekeeper's manual.

وذلك فى سنة ١٨٥٣ والذى مازالت تصدر طبعاته حتى الآن بواسطة Dadant and Son تحت نفس العنوان The hive and honey bee وجدير بالذكر أن الكثيرين قد حاولوا التعدى على براءة اختراع لانجستروث والذى لم يحقق أية مكاسب مادية من اختراعه. هذا ولقد



العالم الأمريكى لانجستروث

أبو النحالة الحديثه

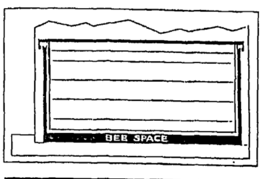
(1810-1895)

Lorenzo Lorraine Langstroth, the father of modern beekeeping.

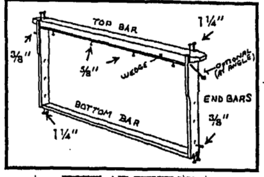
المسافة النحلية : The Bee Space

غطاء خارجى
outer cover
bee space مسافة نحلية
inner cover غطاء داخلى
bee space مسافة نحلية
top bar of frame قمة البرواز
جداز الخلية
wall of hive
bee space مسافة نحلية
bee space
⅜" (9.5 mm)
مسافة نحلية
$\frac{3}{8}$ بوصة
(٥ ر ٩ ملليمتر)
comb قرص
قاعدة البرواز
bottom bar of frame
bee space مسافة نحلية
bottom board قاعدة الخلية
حامل الخلية
hive stand

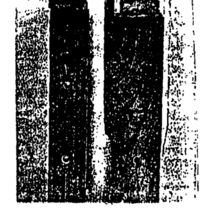
تبين حديثا أن عديد من الناس بمن فيهم قدماء المصريين قد فهموا جيدا وجوب تواجد هذه المسافة النحلية. ولكن أحدا منهم لم يكن عنده التخيل الكافى لتدارك أهمية هذه المسافة النحلية قبل لانجستروث وذلك لاختراع خلية ذات إطارات متحركة. هذا ولقد شيد لانجستروث خليته الأولى ذات الإطارات المتحركة فى عام ١٨٥٢. وفى سنة ١٩٧٦ تم تخليد ذكرى لانجستروث وذلك بأن يخصص الكوخ الذى عاش به ما بين ١٨٥٨ إلى عام ١٨٨٥ فى حرم جامعة ميامى Miami بأكسفورد بأوهايو ليكون أحد الأماكن والمزارات القومية التاريخية وذلك لدور لانجستروث الهام الذى أداه فى خدمة وتنمية الزراعة الأمريكية. ولقد كان اكتشاف المسافة النحلية بواسطة لانجستروث بمثابة الشرارة التى فجرت ظهور اختراعات وابتكارات عديدة فى مجال شمع الأساس وفرازات العسل والمدخنات.....الخ. وكان ذلك فى أقل من ٢٥ عاما تلت ذلك. وقبل انقضاء قرن من الزمان على تصنيع خلية لانجستروث وصناعة شمع الأساس ومعدات النحل الأخرى انتشرت عمليات النحالة على نطاق تجارى كبير بين الشرق والغرب. إذا فالمسافة النحلية Bee Space هى المسافة التى يتركها النحل طبيعيا بين الأقراص والتى يخصصها لحركته داخل الخلية. وتتراوح هذه المسافة ما بين $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{3}{8}$ بوصة أى ٦ : ١٠ ملم. وقد وجد أن نحل العسل لايثقب القرص مطلقا ولكنه يتحرك حول الحواف من قرص لآخر. وإذا زادت هذه المسافة النحلية أو قلت عن ذلك فإن النحل يسدها وتحدث عرقلة للعمل داخل الخلية. وبأكتشاف العالم لانجستروث لهذه المسافة النحلية تبين له أنه يمكنه وضع أقراص شمعية فى إطارات خشبية متحركة تاركا بينها المسافة النحلية وبالتالى يمكنه صنع الخلية ذات البراويز المتحركة. وبعد اكتشاف المسافة النحلية وتصنيع خلية لانجستروث تحولت تماما صناعة النحالة من الصناعة فى الأكواخ إلى صناعة زراعية كبيرة مزدهرة.



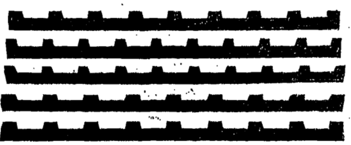
توضح المساحات الداكنة المسافة النحلية bee space المتاحة بين الحواف الخارجية للبرواز. أما المساحات الداخلية فتوضح برواز العاسلة القياسى للانجستروث.



أحجام المسامير.. وأماكن وضعها المقترحة عند تشييد البروازحيث أنه ينصح بإستخدام ١٠ مسامير للحفاظ على المسافة النحلية.



نوعين من البراويز الخشبية:
البرواز جهة اليسار هو البرواز المعلق الحر والموجود بخلية لانجستروث الأولى.
أما البرواز جهة اليمين فهو البرواز المصمم بنظام هوفمان Hoffman لحفظ المسافة النحلية.



طرز مختلفة من حوافظ المسافة النحلية Frame spacers للبراويز المعلقة الحرة وهذه الحوافظ إما أن تكون بلاستيكية أو معدنية.

حوافظ المسافة النحلية للبراويز : Frame spacers

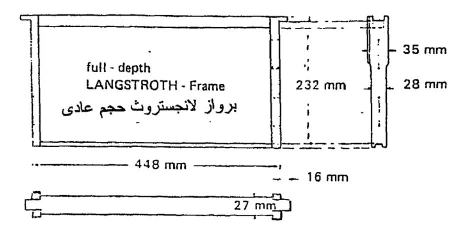
كبديل عن حفظ المسافة النحلية للبراويز يدويا بواسطة المسامير أو باستخدام نظام هوفمان فإن Irwin A. stoller (١٩٠٢ - ١٩٧٥) قد اخترع حوافظ المسافة النحلية والمصنعة من البلاستيك أو المعدن والتى تستخدم فى البراويز المعلقة الحرة. وقد أنتج منها حوالى ١٦ حجم وشكل لكل من الثمانية براويز أو العشرة براويز. هذا وقد انتشرت هذه الحوافظ فى الأسواق منذ حوالى أكثر من ٤٠ عاما. لكن فى الواقع فإن نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية نظام سهل وعملى وهو السائد حاليا فى جميع أنحاء العالم

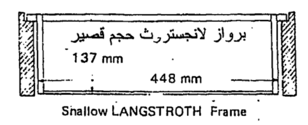
نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية :

Self-Spacing Hoffman frame

لقد تم اختراع هذا النظام بواسطة هوفمان (١٨٣٨ - ١٩٠٧) والذى هاجر من بولندا إلى الولايات المتحدة الأمريكية. ولم يفضل هوفمان البراويز المعلقة الحرة والتى صممها لانجستروث حيث أنها يمكن أن تتأرجح أو تندفع نحو بعضها مسببة قتل النحل بينها. ونتيجة دراسات هوفمان تبين له أنه يمكنه فصل البراويز تماما عن بعضها وذلك عن طريق تصميم أكتاف لجوانب البرواز تفصله عن البرواز الآخر محافظة على وجود المسافة النحلية. حيث تمتد هذه الأكتاف Shoulders حوالى $\frac{1}{3}$ طول نهاية قمة البرواز. وهذه تحفظ البراويز فى أماكنها وتمد النحل بمسافة يمكنه الحركة خلالها. وفى الوقت الحاضر فإن كل مصانع خلايا النحل فى العالم تتبع نظام هوفمان فى تصنيع البراويز.

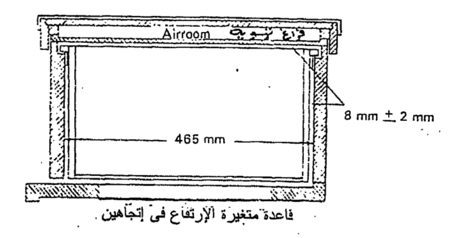
نظام هوفمان HOFFMAN
لحفظ المسافة النحلية





Shallow LANGSTROTH Frame

براويز لانجستروث مختلفة الإحجام وهى داخل صندوق الخلية
حيث يحافظ نظام هوفمان فيها على المسافة النحلية



قاعدة متغيرة الإرتفاع فى إتجاهين

أنواع الخلايا الحديثة:

أ- خلية لانجستروث Langstroth hive

تعتبر خلية لانجستروث هى الخلية النموذجية حيث تنتشر فى مصر وكثير من أنحاء العالم. وتتركب خلية لانجستروث من الأجزاء التالية :

١- حامل الخلية Hive stand

وقد يسمى بالكرسى فى مصر وهو إطار خشبى لحمل أجزاء الخلية حيث توضع عليه مباشرة قاعدة الخلية. حامل الخلية مثبت به من الأمام لوحة الطيران Alighting board والتى تستخدم كمهبط للنحل الطائر العائد للخلية. كما أن حامل الخلية يزود بأربعة أرجل كما هو الحال فى معظم الخلايا المستخدمة فى مصر. ولكن فى بعض دول العالم قد لا توجد الأرجل فى حامل الخلية ولكن يوضع مباشرة على الأرض.

٢- قاعدة الخلية Bottom board

وهى عبارة عن أرضية الخلية. وهى لوحة خشبية لها نفس مقاسات حامل الخلية. وهى جزء متحرك توضع على حامل الخلية وفوقها يوضع صندوق التربية. ونظرا لأنها جزء متحرك فإنه يمكن إزالتها من مكانها لتنظيف ما قد يتساقط عليها من نحل ميت وفضلات. ولقاعدة الخلية أرتفاعان أرتفاع صيفى على أحد وجهيها ($\frac{7}{8}$ بوصة) وكذلك أرتفاع شتوى على الوجه الآخر ($\frac{1}{4}$ بوصة). ويستخدم الإرتفاع الصيفى أثناء موسم النشاط ولزيادة التهوية أما الإرتفاع الشتوى فيستخدم فى فصل الشتاء حيث يساعد على تقليل الفراغات بالخلية وبالتالى تدفئتها. هذا وقد تتكون قاعدة الخلية من ثلاث لوحات خشبية مثبته مع بعضها بالعرض بدلا من اللوحة الواحدة.

أجزاء الخلية الحديثة

١- غطاء خارجي Outer Cover
وهو غطاء تلسكوبي مكسو بالمعدن.يغطي الخلية بإحكام ويحمي العاسلات الموجودة تحته.

٢- غطاء داخلي Inner Cover
ويوجد تحت الغطاء الخارجي. وتوجد به فتحة صارف النحل والتي تستخدم أيضا في التهوية كما أنه يخدم في عمليات نحلية أخرى.

٣- أقراص العاسلة Comb honey super
وتوجد منها موديلات وأحجام مختلفة

٤- عاسلات غير عميقة
Shallow super $5\frac{11''}{16}$ deep
وتستخدم في حالة إنتاج قطاعات العسل الشمعية بكمية كبيرة وقد يستخدم منها عدة عاسلات للخلية الواحدة.

٥- عاسلات متوسطة العمق
Mediam depth super $6\frac{5''}{8}$
وتستخدم في إنتاج العسل بكمية كبيرة وكذلك في إنتاج العسل بشمعة Chunk honey كما تستخدم أيضا كصندوق تربية.

٦- حاجز الملكات Queen excluder
ويوضع بين صندوق التربية وصناديق العاسلة ويتوفر منه طرز كثيرة.

٧- جسم الخلية Hive body
وهو أساسا صندوق التربية. كما أنه يمكن أن يستخدم كصندوق عاسلة.

٨- رف مضلع Slatted rack
ويوضع فوق قاعدة الخلية. حيث يقلل الازدحام على مدخل الخلية ويزيد كفاءة التهوية.

٩- مصيدة حبوب لقاح Pollen trap
وتستخدم لجمع حبوب اللقاح ويوجد منها طرز عديدة.

١٠- مضيق مدخل الخلية Entrance reducer
ويستخدم للتحكم في حجم فتحة مدخل الخلية خلال الأوقات المختلفة طوال العام. وفي الصورة موجود بدلا منه باب الخلية.

١١- قاعدة الخلية Bottom board
هي أرضية الخلية. وهي من أهم أجزاء الخلية، حيث تحكم الأغلاق على الخلية من أسفل. كما أنها تسهل حركة النحل عليها.

١٢- حامل الخلية Hive stand
وهو يرفع الخلية عن مستوى سطح الأرض. وتعمل لوحة الطيران به كمدرج لهبوط النحل.

Entrance reducer
مضيق مدخل الخلية

١- مصنوع من البلاستيك ويتكون من جزئين متحركين لتضييق أو غلق مدخل الخلية. ومزود بحاجز ملكات.



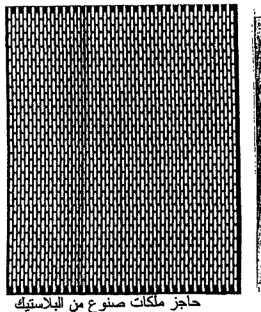
٢- مصنوع من الزنك المجلفن. ويسمح هذا الطراز باربعة امكانيات:

أ- فتح المدخل فتحا كاملا.

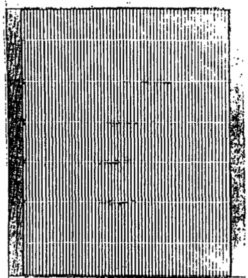
ب- غلق الخلية.

جـ- حاجز للملكة.

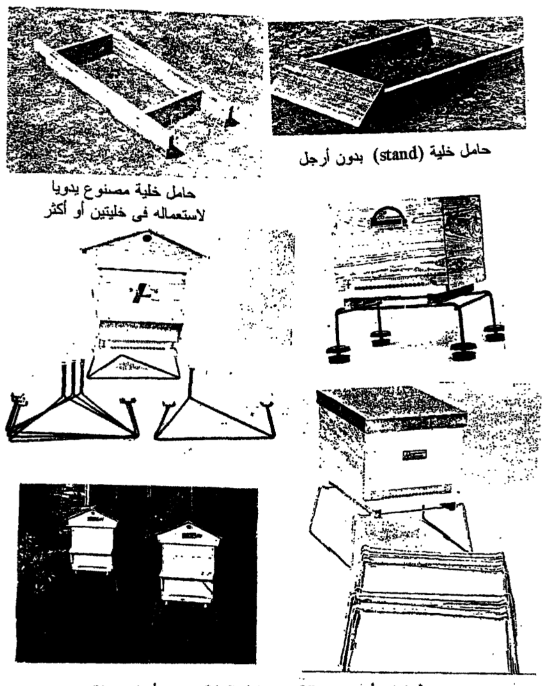
د- حاجز واسع ضد الفئران وغيرها.



حاجز ملكات صنوع من البلاستيك منخفض التكاليف ولكنه أقل متانه.



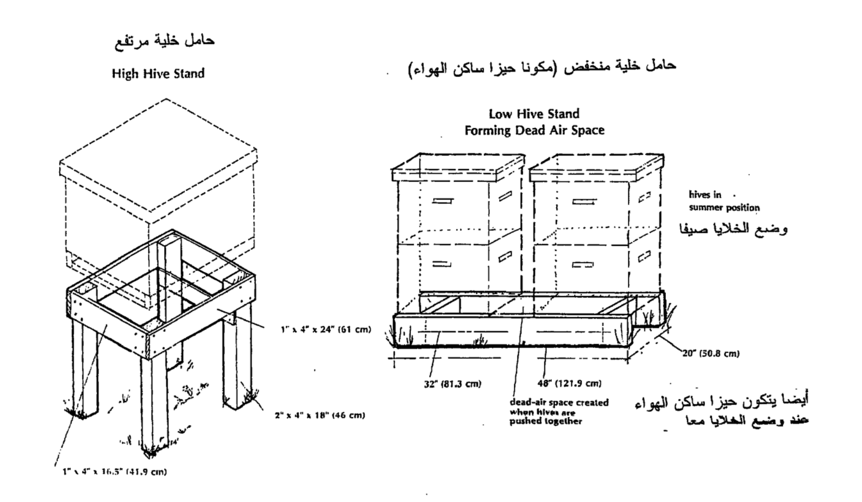
حاجز ملكات سلكى. عالى المتانه المسافات بين الأسلاك فيه محكمة ودقيقة

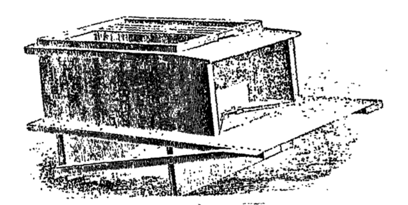


حامل خلية (stand) بدون أرجل

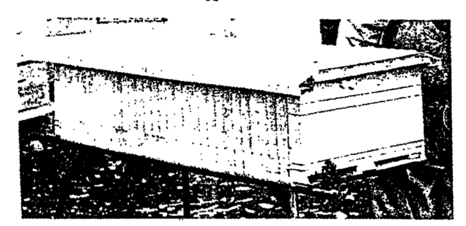
حامل خلية مصنوع يدويا
لاستعماله فى خليتين أو أكثر

طرازات أخرى مختلفة من حامل الخليةوتتميز بأنها ضعيفة
ولا تشغل حيزا كبيرا أثناء النقل

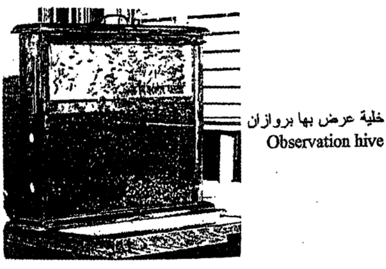

حامل خلية مرتفع
High Hive Stand
1" x 4" x 24" (61 cm)
2" x 4" x 18" (46 cm)
1" x 4" x 16.5" (41.9 cm)
حامل خلية منخفض (مكونا حيزا ساكن الهواء)
Low Hive Stand
Forming Dead Air Space
hives in
summer position
وضع الخلايا صيفا
20" (50.8 cm)
32" (81.3 cm)
48" (121.9 cm)
dead-air space created
when hives are
pushed together
أيضا يتكون حيزا ساكن الهواء
عند وضع الخلايا معا



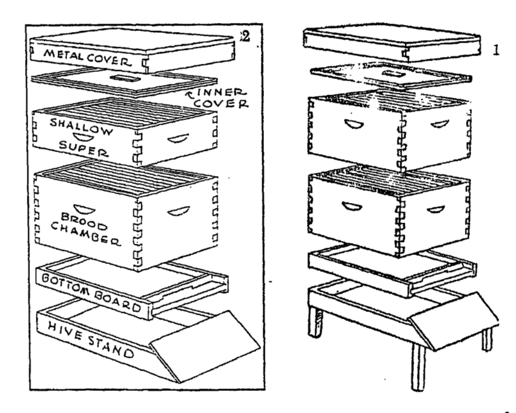
الخلية الأصلية التى صممها لانجستروث



خلية طويلة Long hive مليئة بالنحل والعسل
ولكن عيبها أنه توجد صعوبة فى تحريكها



خلية عرض بها بروازان
Observation hive



1 خلية لانجستروث. وهى الخلية الحديثة المستخدمة فى مصر
وفيها يكون حجم صندوق التربية بنفس حجم صندوق العاسلة

2- خلية لانجستروث القياسية ذات العشرة براويز والمستخدمة فى الدول الأوربية والولايات المتحدة. ويلاحظ وجود العاسلة قليلة العمق وكذلك عدم وجود أرجل لحامل الخلية.

٣- صندوق التربية Board chamber

ويسمى بجسم الخلية Hive body. وهو عبارة عن صندوق خشبى مفتوح من أعلى ومن أسفل. وهو مخصص لتربية الحضنة ويسع عشرة براويز من مقاس لانجستروث. وللصندوق شفتان شفة بطول حافته الأمامية وأخرى بطول حافته الخلفية وقد يتم تدعيم هاتان الشفتان بسدابتان معدنيتان أو قد تترك بدون تدعيم ووظيفة الشفتان هو تسهيل وضع أكتاف قمم البراويز عليهما حيث يساعد ذلك فى سهولة انزلاق البراويز الخشبية. وعند وضع صندوق التربية فوق قاعدة الخلية يكون محكم الإنغلاق عليها من الثلاث جوانب ماعدا الجانب الأمامى المواجه للوحة الطيران فيكون مفتوح من أسفل حيث يوضع به باب الخلية. هذا وقد يستخدم أكثر من صندوق للتربية فى حالة الخلايا القوية.

٤- صندوق العاسلة Honey Chamber

وهو صندوق خشبى يتم تخصيصه لتخزين العسل حيث يوضع فوق صندوق العاسلة وهو بنفس مقاسات صندوق التربية إلا فيما عدا العمق فيوجد منه نوعان:

I- عاسلة قصيرة العمق Shallow super

وتستخدم عادة بالبلاد الأوربية والولايات المتحدة حيث يكون عمقها $5\frac{5}{8}$ بوصة ويوضع بها عشرة براويز قليلة العمق $5\frac{3}{8}$ بوصة ومن مميزاتها سرعة امتلاء البراويز بالعسل وسرعة انضاج العسل وتغطيته بالأغطية الشمعية. وفى هذه الحالة تستخدم عدة عاسلات بالخلية وذلك حسب قوة الطائفة.

II- عاسلة عادية Normal super

وهى بنفس مقاييس صندوق التربية تماما وهى المستخدمة فى مصر ومميزاتها إمكانية تبادل الصناديق بين الخلايا بكل سهولة. وتتسع هذه

العاسلة أيضا عشرة براويز من مقاس لانجستروث. كما يمكن استخدام براويز الحضنة فى صناديق العاسلة والعكس.

٥- البراويز Frames

وهى إطارات خشبية يتم تثبيت شمع الأساس عليها. وفيها يتبع نظام هوفمان لحفظ المسافة النحلية. وتوضع البراويز عمودية على مدخل الخلية موازية لبعضها. ويسع صندوق التربية عشرة براويز وصندوق العاسلة عشرة براويز أخرى. وتكون المسافة بين منتصف كل برواز وآخر $1\frac{3}{8}$ بوصة. وبالنسبة لصندوق العاسلة يوجد نوعان من البراويز:

١- برواز مقاس لانجستروث بعمق $9\frac{1}{8}$ بوصة.

٢- برواز عاسلة قليلة العمق بعمق $5\frac{3}{8}$ بوصة.

٦- الغطاء الداخلى Inner cover

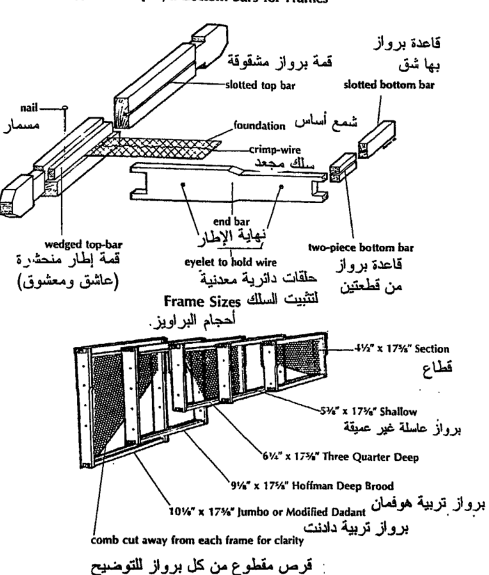
هو عبارة عن لوح خشبى بمقاسات جوانب صندوق التربية أو العاسلة لإحكام الغلق وجوانب هذا اللوح مرتفعة عن قمة البراويز بمقدار المسافة النحلية. وفى وسط هذا اللوح توجد فتحة تناسب حجم صارف النحل وتسمى فتحة صارف النحل. ويصنع هذا اللوح من خشب سمكه حوالى ٣ر٠ سم أو $\frac{1}{8}$ بوصة.

٧- الغطاء الخارجى Outer Cover

غطاء خشبى بجوانب لإحكام الإغلاق على الخلية ويثبت عليه من الخارج طبقة من الزنك أو الصفيح لحماية الخشب من المطر. هذا والغطاء الخارجى مزود بفتحتين للتهوية كل فتحة مغطاه بسلك شبكى أحد الفتحتان من الأمام والآخرى من الخلف.

أنواع قمم وقواعد البراويز

Types of Top and Bottom Bars for Frames



هذا وبالرسم التخطيطى المرفق المقاسات المختلفة لأجزاء الخلية الأساسية بالبوصة. وبضرب قيمة المقاس × ٥٤ر٢ تعطى قيمة المقاس بالسنتيمتر.

ب- خلية لانجستروث ذات الثمان إطارات :

Eight - frame hive

ومقاسات هذه الخلية ضيقة حيث تسع ٨ براويز فقط بدلا من عشرة براويز فى كل من صندوق التربية والعاسلة. ويفضلها عديد من النحالين وذلك لخفة وزنها وسهولة تحميلها عند نقل النحل. كما يعتقد البعض أن أبعادها الضيقة تشبه بشكل كبير أبعاد العش الطبيعى. ولكن انتشارها فى العالم قليل.

جـ- خلية دادنت المعدلة Modified Dadant hive

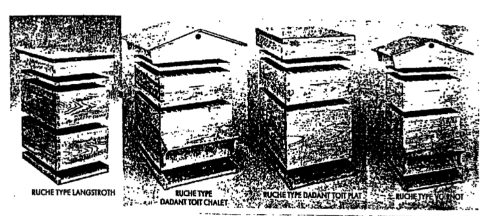
أنتجتها مصانع دادنت وأبناءه فى الولايات المتحدة. وفيها نجد أن صندوق العاسلة أو التربية يسع ١١ برواز وبها نجد:

١- صندوق التربية بمقاسات: $11\frac{5}{8}$ بوصة (٥٢٨ر٢٩سم) للعمق و $18\frac{5}{16}$ بوصة (٥١٤ر٤٦سم) للطول و $16\frac{1}{16}$ بوصة (٧٩٩ر٤٠سم) للعرض وتسع ١١ برواز طول البرواز بطول برواز لانجستروث إلا أن عمقه يبلغ $11\frac{1}{2}$ بوصة والمسافة بين كل برواز وآخر $1\frac{1}{2}$ بوصة.

٢- صندوق العاسلة: يستخدم فيها عدة صناديق للعاسلة ولكنها قليلة العمق حيث يصل عمق العاسلة إلى $6\frac{5}{8}$ بوصة وعمق البرواز بها $6\frac{1}{4}$ بوصة. أما الأبعاد الجانبية لصندوق العاسلة فتماثل أبعاد صندوق التربية الجانبية.

وتعتبر هذه الخلية هى الخلية الثانية من ناحية الانتشار وذلك بعد خلية لانجستروث.

LES RUCHES



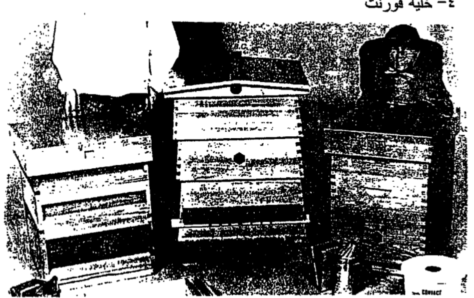
شركة توماس الفرنسية تنتج أربعة أنواع من الخلايا بمقاسات مختلفة

١- خلية لانجستروث

٢- خلية دادنت المصممة على شكل كوخ

٣- خلية دادنت ذات الغطاء المسطح

٤- خلية فورنت



خلية لانحستروث — خلية الـ W.B.C — الخلية الأهلية الإنجليزية

هذا ويعتقد النحالون الذين يستخدمون خلية دادنت المعدلة أنها تزود الخلية بمكان أكبر للتكتل كما يسهل هذا المكان على النحل تهوية الخلية. ولكن عيوبها هو أنه عند امتلاء البراويز العميقة بالعسل أو بالحضنة فإنها تكون ثقيلة عند رفعها من الخلية.

د- خلية W.B.C

وسميت بهذا الأسم نظرا لأن الذى اخترعها هوW.B.Carter. وهى خلية شائعة الاستخدام فى انجلترى. جدارها مزدوج جيدة التهوية حسنة المنظر. ولكن عيوبها أنها غالية التكاليف . وتحتاج لوقت أكثر عند الكشف عليها ولا تستعمل فى النحالة المتنقلة لكبر حجمها. وصندوق الحضنة بها لا يفى بمتطلبات الملكة الممتازة البياضة.

هـ- خلية جلين Glen hive

خلية مزدوجة الجدار يسع صندوقها ١٥ برواز من النوع الأنجليزى. كبيرة الحجم . صندوق التربية بها كبير يسع ماتضعه الملكة البياضة الممتازة. ولكن يصعب استخدامها فى النحالة المتنقلة.

و- خلية سميث Smith hive

خلية ذات جدار واحد. يسع الصندوق فيها ١١ برواز من النوع الأنجليزى و ١٢ برواز من نوع هوفمان. وصندوق الحضنة مناسب لإنتاج الملكة البياضة.

ز- الخلية البريطانية الأهلية British National hive

خلية مربعة فى القطاع العرضى. مسطحة السقف. سهلة الاستخدام فى النحالة المتنقلة. يسع صندوق الحضنة بها ١١ برواز من النوع الانجليزى. قد يستخدم فيها أكثر من صندوق للتربية فى حالة تواجد ملكة بياضة.

ر- خلية باكفست Buckfast hive

وهى عبارة عن خلية دادنت التى تتسع لـ١٢ بـرواز. وصـندوق التربية فيها مربع القاعدة وبعمق ١٢ بوصـة. وسميت بهذا الأسم نظـرا لاستخدامها فى انجلترى فى كتدرائية باكفست. والخليـة سـهلة الفحـص وبها صندوق تربية كبير يسع إنتاج الملكة الممتازة البياضة.

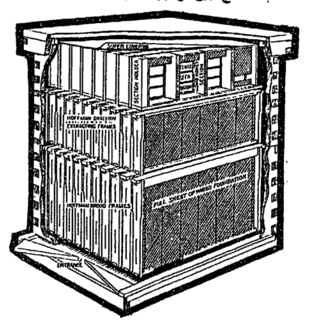
م- خلية العرض Observation hive

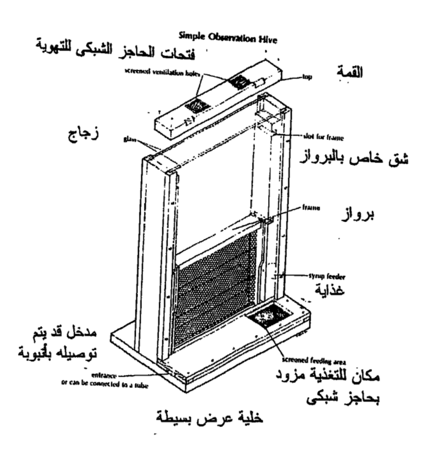
يستخدم هـذا النـوع مـن الخلايـا فـى صـالات العـرض وقاعـات التدريس. وهى خلية خشبية لها وجهـان مـن الزجـاج. ومنهـا أنـواع مـا تسع لبرواز واحد أو اثنان إلى ستة براويز. وفـى حالـة مـا تتكـون مـن ستة براويـز يـرص كـل ثلاثـة فـوق بعضـهـا. حيـث يمكـن للمشـاهد أو الدارس رؤية أفراد الطائفة الثلاثة وعش الحضنة. ولهذه الخلية باب فى شكل دائرة صغيرة لخروج ودخول النحل منه ولكن عند استخدامها فـى قاعات التدريس يمكن غلق هـذا المدخـل بمـزلاج أوسـدادة لحيـن إنتهـاء المشاهدة. كما يوجد فتحة على كل جانب علوى من جوانب الخلية وهذه الفتحة مغطاه بسلك شبكى للتهوية.

مقاسات الخلية Hive dimensions

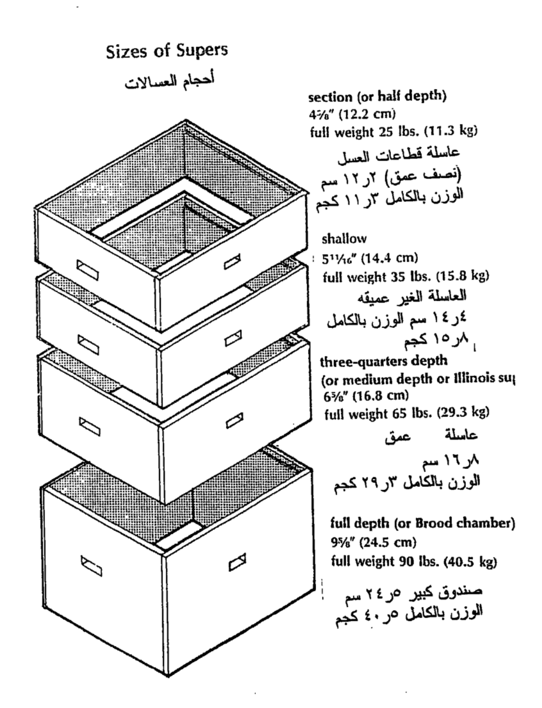
تعتبر أبعاد أجزاء الخلية من الأشياء الهامة جدا. حيث يجـب أن تكون الأجزاء المتماثلة فى الخلايا متخذة نفس المقاسـات. ولكـن لوحـظ أن المقاسـات الدقيقـة للخلايـا تتفـاوت مـن مكـان لآخـر حسـب الشـركة المصنعة. وهذا يسبب اربـاك فـى العمـل بالخلايـا إذا كـانت الخلايـا قـد وردت من أماكن مختلفة. حيث قد يزيد الصندوق عن حجم البـرواز أو قد يزيد حجم البرواز عن حجم الصندوق أو قد يختلـف حجـم الصنـدوق عـن حجـم صنـدوق آخـر وبالتـالى فـإن ذلـك يسـبب وجـود فتحـات بيـن صناديق الخلية أو عدم امكانيـة إدخـال بـرواز فـى الصنـدوق أو سـقوط البرواز عند إدخاله فى صندوق أكبر حجما منـه أو عـدم ثبـات البـرواز

مقاطع تبين تركيب الخلية الحديثة





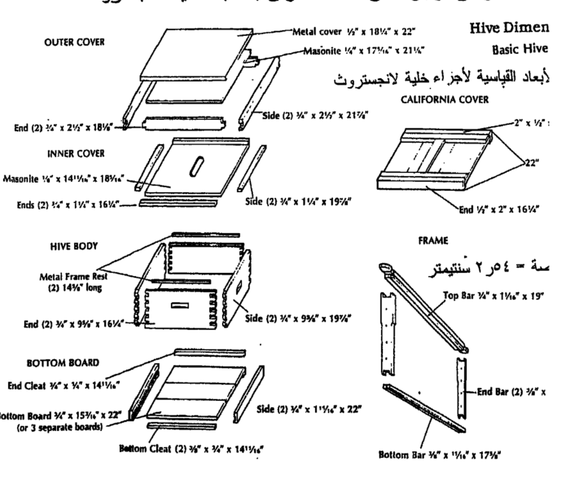
خلية عرض بسيطة


Sizes of Supers
أحجام العسالات
section (or half depth)
4 7/8" (12.2 cm)
full weight 25 lbs. (11.3 kg)
عاسلة قطاعات العسل
(نصف عمق) ١٢ر٢ سم
الوزن بالكامل ١١ر٣ كجم
shallow
5 11/16" (14.4 cm)
full weight 35 lbs. (15.8 kg)
العاسلة الغير عميقه
١٤ر٤ سم الوزن بالكامل
١٥ر٨ كجم
three-quarters depth
(or medium depth or Illinois su
6 5/8" (16.8 cm)
full weight 65 lbs. (29.3 kg)
عاسلة عمق
١٦ر٨ سم
الوزن بالكامل ٢٩ر٣ كجم
full depth (or Brood chamber)
9 5/8" (24.5 cm)
full weight 90 lbs. (40.5 kg)
صندوق كبير ٢٤ر٥ سم
الوزن بالكامل ٤٠ر٥ كجم

فى مكانه. ومثال على ذلك فيما يلى من مقارنة بين ماورد عن مقاسات صندوق تربية لانجستروث بالسنتيمتر :

	طول	عرض	عمق
من كتاب الديب سنة ١٩٦٣	٤٨ر٥٠	٥٢ر٤٦	٣٧ر٢٤
من كتاب حسانين سنة ١٩٦٠	٣٦ر٤٦	٨٣ر٣٦	٨٩ر٢٤
من كتاب دادانت سنة ١٩٧٨	٥١٤ر٤٦	٣٠٦ر٣٧	٣٦٨ر٢٤
صناديق شركة هامان الألمانية	٤٥	٣٦	٢٣

لذلك فإننا عند تصنيع الخلايا يجب الإلتزام بالقياسات الدقيقة والتى وردت فى كتاب (Hive and Honey bee) Dadant and Sons والتى نوجزها فى الشكل المرفق بالنسبة لخلية لانجستروث.



فحص الخلية Hive inspection

قبل فحص الخلية يجب على النحال أن يعرف ماذا يريد من الفحص وماذا يبحث عنه حيث أن ذلك يقلل الوقت الذى يستغرقه فى فحص كل خلية والذى لا يجب أن يزيد عن ١٥ دقيقة. حيث أنه فى كل مرة يتم فحص الخلية فإنه يحدث إعاقة لنشاطات السروح فى شغالات نحل العسل حيث تحدث هذه الإعاقة نتيجة الفوضى والتى قد تظل لعدة ساعات قبل أن تستأنف الشغالات سروحها الطبيعى. وخلال موسم الفيض فإن هذه الإعاقة قد تنعكس على كمية العسل الذى تجمعه الطائفة. وفى تقدير لعدد الشغالات التى تقتل أثناء فحص الخلية وجد أن متوسط الشغالات التى تقتل فى كل مرة تفحص فيها الخلية حوالى ١٥٠ شغالة. والشغالات التى تقتل أو تكون معرضة للأذى تطلق الفرمون المنبه للخطر alarm Pheromone والذى يتسبب فى هياج شغالات أخرى تصبح أكثر شراسة. والعناية اليدوية بأدوات فتح الخلية وكذلك طريقة التعامل مع النحل يمكن أن تقلل من إطلاق الفرمون المنبه للخطر وكذلك تقلل عدد اللسعات التى يمكن أن يتعرض لها النحال. حيث أنه يجب تجنب الحركات السريعة أثناء التعامل مع النحل وكذلك تجنب إحداث أية ارتجاجات فى البراويز أو الأدوات الآخرى ولكن يجب التصرف ببطئ ولطف وعدم الوقوف فى طريق النحل عند خروجه من باب الخلية. وبالرغم من أنه لا يمكن تجنب قتل بعض النحل فإن النحال بهدوئه فى العمل يمكنه أن يقلل عدد النحل الذى يتم هرسه بين البراويز أو بين الصناديق وبعضها.

متى يتم فحص الخلية ؟

إنه لا يمكن عمل جدول دقيق لفحص الخلايا حيث تختلف الظروف من طائفة إلى أخرى خلال العام. كما أن بعض الخلايا تحتاج إهتمام أكثر من الآخرى. ولكن توجد بعض الخطوط العامة التى توضح متى يتم فتح الخلايا ومتى لا يتم فتحها كما يلى :



أول خطوة لفحص الخلية هى التدخين امام مدخل الخلية وعادة يجب الوقوف بجانب الخلية وليس امامها. وبعد التدخين يجب الإنتظار حوالى دقيقة حتى يكون قد انصرف النحل الحارس.



الخطوة الثانية فى فحص الطائفة هو نزع غطاء الخلية. والتدخين على قمةالبراويز لإبعاد النحل الحارس القريب.

ولاحظ أن عملية التدخين بشكل متقطع خلال عملية الفحص سوف تجعل النحل منشغل كما أن العمل بالطائفة سوف يكون سهل وآمن.

كما يجب على النحال ان يتسم بأعصاب هادئة أثناء فحصه للطائفة.

١- فى الربيع عندما تصل درجة الحرارة أكثر من ١٣°م فإنه يتم فحص سريع للخلية من ناحية حالتها العامة وتحديد ما إذا كان بها غذاء كاف أم لا.
٢-بعد بداية الإزهار حيث يتم فحص الخلايا دوريا للوقوف على حالة النمو فيها وكذلك قوتها وأيضا علامات التطريد وهكذا.
٣-بعد موسم الفيض لإزالة أو إضافة عاسلات.
٤-فتح دورى للخلية بعد موسم الفيض للوقوف على حالة الملكة والحضنة.
٥-قبل قدوم موسم الشتاء.
٦-بعد إجراء بعض العمليات النحلية يتم فحص الطائفة لمعرفة مدى تأثير هذه العمليات على الطائفة.

وكمثال يتم فحص الخلية :

أ- بعد ١٤ يوم من تسكين عبوة النحل أو الطرد.
ب- بعد أسبوع من ادخال الملكة.
ج- بعد أسبوع من تقسيم الخلية.
د- عندما يكون هناك ضرر نتيجة المبيدات الحشرية أو الأمراض أو فقد الملكة أو بعض الحالات المشابهة المتوقعة.

كما أنه لا يتم فحص الخلية فى الحالات التالية :

أ- خلال موسم الفيض حيث لا يجب إزعاج الخلية إلاعند الضرورة فقط مثل توقع الإصابة بالأمراض أو استبدال ملكة بأخرى أو إضافة أو إزالة عاسلات.
ب- فى الأيام شديدة الرياح أو أيام الشتاء الباردة.
ج- عندما تمطر السماء.
د- فى الليل.

وقبل الذهاب للمنحل يجب أن يتوفر مايلى :

١-عدد من العتلات hive tools
٢-عدد من المدخنات smokers

٣-علبة كبريت (ثقاب) matches
٤-وقود جاف لإشعال المدخن.
٥-ماء لغسيل الأيدى وللشرب أثناء العطش ولإطفاء المدخن.
٦-وعاء به محلول سكرى طازج لتغذية النحل فى الحالات الطارئة.
٧-براويز ممطوطة أو بها أساسات شمعية جديدة.
٨-مجموعة صناديق وأغطية خارجية.
٩-حاجز شبكى Division Screen
١٠- وعاء أو كيس لجمع الزوائد الشمعية أو البروبوليس.
١١- حاجز ملكات.
١٢- دفتر لتدوين حالة الخلايا. Hive diary
١٣- قلم.
١٤- أكياس خيش أو قماش خيام لحماية العاسلات الغير مغطاه من السرقة بواسطة النحل.
١٥- ورق جرائد لضم الطوائف،
١٦- شاكوش ومسامير لإصلاح أجزاء الخلية.
١٧- أشرطة لاصقة لغلق الفتحات والشقوق بالخلية.
١٨- مقص تقليم ومنجل للسيطرة على الحشائش والنباتات الخضراء فى أرض المنحل.
١٩- علاجات لنحل العسل Bee medications
٢٠- علبة مضادات اللسع أو أية علاجات أخرى للنحال.
٢١- أفارول.
٢٢- أقنعة.
٢٣- جوانتى (عند الإحتياج).

دفتر تدوين حالة الخلايا Hive diary

يلجأ بعض النحالين لتدوين حالة الخلايا بطرق مختلفة فبعضهم يضع قطع من الطوب أو الحجارة على قمة الخلية كعلامة أو شفرة يعرف منها عمر الملكات أوالميل للتطريد أو ما شابه ذلك. ولكن إذا

حدث وأزيلت هذه الحجارة من على الخلية أو نسى النحال الشفرة التى تعنيها فإنه يصعب عليه عندئذ تذكر المعلومات التى دونها. ولكن هناك طرق آخرى أكثر دقة يجب اتباعها فبعض النحالين يثبت فرخ ورقى بالدباسة على السطح الداخلى للغطاء الخارجى ويسجل عليها المعلومات. ولكن دفتر التسجيل لحالات الخلايا أفضل من ذلك حيث أن النحال سوف يتذكر المعلومات عن الخلية قبل فتحها فيجهز الأدوات والأشياء التى تحتاجها الخلية قبل الذهاب للمنحل. وفى هذا الدفتر Hive dairy يتم تسجيل المعلومات التالية لكل خلية :

١- التاريخ.
٢- حالة الطقس (الرياح - درجة الحرارة - نسبة الرطوبة.....الخ).
٣- قوة الطائفة (عدد براويز الحضنة المغطاة وعدد البراويز المغطاة بالنحل وعدد براويز العسل وحبوب القاح).
٤- صفات الخلية (شرسة - هادئة - نشطة).
٥- حالة التطريد (لماذا حدث التطريد والوقت الذى حدث فيه).
٦- العمليات التى تمت فى هذا اليوم (عكس وضع الخلية - إضافة عاسلات....ألخ).
٧- تأثير العمليات السابقة وكم من الوقت انقضى (بعد تغيير الملكة بأخرى وهكذا).
٨- الوزن الذى إكتسبته الخلية أو الفقد منذ آخر زيارة.
٩- الوقت الذى أدخلت فيه ملكة جديدة (عمر الملكة).
١٠-تسجيل عن الحالة المرضية.
١١-قدرة الخلية على التشتية.
١٢-جدول العلاجات (نوع العلاج ومتى وسببه).
١٣-عدد اللسعات التى استقبلها النحال.

التدخين على الخلية Smoking

إن استخدام التدخين أثناء فتح الخلية يعتبر عامل أساسى حيث أنه لا يمكن فتح الخلية وفحصها بدون استخدام التدخين أولا. حيث أن

نفث الدخان على فترات قليلة من المدخن سوف يساعد فى السيطرة على النحل. ولكن فى نفس الوقت فإن زيادة التدخين عن الحد قد تؤدى إلى هياج النحل. هذا والتدخين على النحل يسبب ما يلى:

١- التغطية على رائحة الفرمون المنبه للخطر.
٢- التغطية على رائحة الدخيل (النحال فى هذه الحالة).
٣- التدخين يشعر النحل بالخطر فيزدرد بعض العسل أو الرحيق من الخلية. وعادة فإن النحل ذو المعدة الممتلئة بالرحيق أو العسل يقل ميله إلى اللسع.
٤- التدخين يلفت انتباه النحل بعيدا عن النحال.
٥- إزاحة النحل من المكان الذى سيتم فحصه.

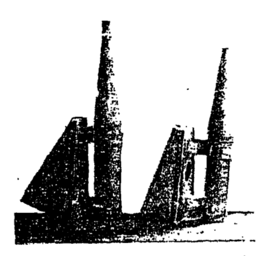
فعندما يتم فتح الخلية فإن النحل الحارس يطلق الفرمون المنبه للخطر لتحذير النحل الآخر. وعندما يطلق عديد من النحل هذا الفرمون فإن النحال يشعر بهذه الرائحة المنبهة للخطر والتى تشبه رائحة زيت الموز banana oil ورائحة الفرمون المنبه للخطر تتسبب فى أن يتحول النحل إلى حالة الشراسة aggressiveness لحماية خليته من الدخلاء intruders . والدخان الذى يوجهه النحال خلال مدخل الخلية يعمل تغطية مبدئية على رائحة الفرمون وبالتالى فإن النحل الآخر لن يستمر فى تحوله إلى حالة الشراسة. هذا وتوجيه التدخين إلى المكان الذى سوف يتم فحصه يتسبب فى إبعاد النحل عن هذا المكان. كما يستخدم الدخان أيضا للتغطية على رائحة الفرمون فى المكان الذى تم لسعه فى جسم النحال. حيث أن غدة إفراز هذا الفرمون تكون موجودة فى قاعدة آلة اللسع. وبعد لسع الشخص فإن هذا الفرمون يعلم المساحة التى تم لسعها وبالتالى يكتشف النحل هذه المساحة ويزيدها لسعا. لذلك فإن الملابس التى يرتديها النحال وكذلك الجوانتى يجب التدخين عليها فى المكان الذى تم لسعه للتغطية على رائحة الفرمون.

المدخنات Smokers

من سنوات عديدة كان النحالون يستخدمون التدخين بروث الأبقار الجاف وخشب الصوفان Punk wood (خشب متهرى) أو حزم من القش. وعند اشتعال هذه المواد فإنها تنتج دخان يتم نفثه فوق البراويز. وواضح أن هذه الأشياء تنتج كميات صغيرة فقط من الدخان كما أن أستخدامها يدويا صعب من الناحية العملية وخصوصا فى التعامل مع الطوائف الهائجة.

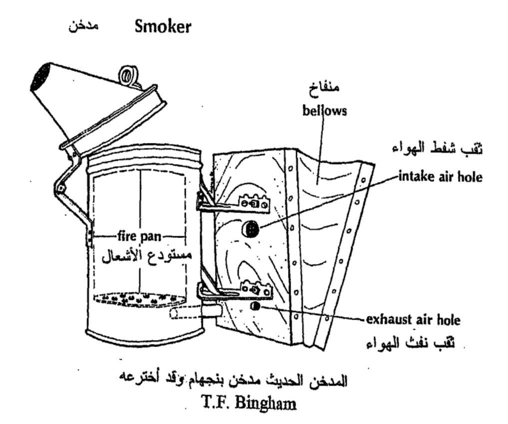
وفى سنة ١٨٧٥ فإن Moses Quinby الإنجليزى أخترع أول مدخن يستخدام بشكل عملى. والذى يتكون من وعاء للإشعال ومنفاخ عبارة عن لولب معدنى داخل صندوق من الجلد والخشب متصل بأسفل الأسطوانة حيث هى عبارة عن أسطوانة معدنية ذات غطاء كالمدخنة يفتح ويغلق عند الحاجة يدفع الهواء خلال مواد التدخين المشتعلة بالمدخن مسببا نفث الدخان والذى يمكن توجيهه خلال أنبوب فى قمة وعاء الإشعال. هذا ولم يسجل كوينبى براءة إختراعه حيث مات بعد إكتشافه. وقد قام النحالون بعد ذلك بإدخال تحسينات على مدخن كوينبى. ومواد الإشتعال المستخدمة فيه هى الخشب المتحلل وقلف الأشجار أو لفافة من قماش الخيام القديم أو لفافات الورق السميك أو ورق الكرتون أو نشارة الخشب أو قوالح الذرة (ولا يجب إستخدام الأقمشة ذات الأصل الحيوانى مثل الصوف والحرير والتى تسبب تهيج النحل بدلا من تهدئته) وبعد إشعال الوقود يوضع داخل المدخن بحيث تكون نهاية المواد المشتعلة ناحية الداخل ثم يقفل الغطاء ويشعل بضغط المنفاخ باليد عدة مرات حتى يشتعل الوقود جيدا. وللإحتفاظ بالمدخن مشتعلا فإنه يجب أن يكون فى وضع قائم أما إذا وضع المدخن فى وضع أفقى فإنه ينطفئ. وعيب هذا المدخن أن حجمه صغير ولا يظل مشتعلا لفترة طويلة.

بعد ذلك قام T. F. Bingham الأمريكى بإدخال تحسينات على مدخن كوينبى وأنتج مدخنة تعرف بمدخن بنجهام والذى مازال يستخدم بصورة عملية حتى الآن وقد تم إنتاج هذا المدخن فى حجمين أحدهما



مدخن كوينبى الأصلى (أول مدخن ينتج فى العالم حيث تم تصميمه واكتشافه بواسطة موسى كوينبى Moses Quinby كما تم إنتاجه فى سنة ١٨٧٥ وذلك بعد وفاة كوينبى.

مدخن Smoker



المدخن الحديث مدخن بنجهام وقد أخترعه
T.F. Bingham

أولا: المدخنات العادية Usual Smokers

١-مدخن موديل اكسبورت
مزود من الداخل بعلبة لاحتواء مواد التدخين
مما يعطى هذا المدخن عمرا طويلا فى الإستعمال
Bee SMOKER Model "EXPORT"

وهذا المدحن مصنوع من الفولاذ
أو الفولاذ المجلفن.


٢- مدخن آلى
نوع البركان "SMOKER "VULCANO



هذا المدحن يعمل آليا بواسطة (زمبرك)
ولذلك لاحاجة للنفخ بواسطة اليدين ويمكن
للنحال ان يشغل فى هذه الحالة بمفرده
حيث ان الهواء يدفع للمدخن بواسطة الآلة.

مدخن فيلكانو

صغير والآخر كبير. ويتكون مدخن بنجهام من مستودع لإشعال النار مع قمع لتوجيه الدخان فى قمته بالإضافة إلى منفاخ لحقن الأكسيجين داخل قاعدة الأسطوانة ونفث الدخان للخارج ناحية القمة. ويتصل المنفاخ بالإسطوانة خلال فتحة ينفذ منها الهواء، ومن ميزاته أنه يظل مشتعل لفترة طويلة.

بعد ذلك أنتجت شركة هامان Hamman فى ألمانيا طرز من المدخنات مثل مدخن النحل أكسبورت وهو مثل مدخن بنجهام ولكنه مزود من الخارج بشبكة من السلك لحماية النحال من الحرارة كما أنه يمكن أن يعلق فى صندوق الخلية. كما أنتجت مدخن الفلكانوا وهو مدخن آلى لا يستدعى الضغط على المنفاخ بواسطة اليد حيث يوجد به زنبرك يعمل آليا. هذا بالإضافة إلى إنتاج مدخنات النحل ذات الأنبوب ومنها ثلاث موديلات فيللس وبريموس و أكسبورت.

بالإضافة إلى ماسبق فإن Stewart Tylor فى الخمسينات من هذا القرن أنتج دخان مركز فيما يشبه الايروسول

(hardwood smoke concentrate in an aerosol container)

والذى تم إنتاجه على نطاق تجارى. ولكن تعود النحالون على الإحتفاظ بعلبة أو اثنان منها للإستخدام فى الحالات الطارئة فقط.

نعود مرة أخرى إلى المدخنات العادية مثل مدخن بنجهام فإنه يجب أن توجه عناية كبيرة للمدخن لكى لا يصبح ساخنا جدا حيث يسبب ذلك متاعب للنحال. كما أنه يجب التأكد من عدم تطاير الأجزاء المحترقة من نفخه الدخان كما أنه يجب التأكد من إطفاء متبقيات الإحتراق بعد الإستخدام. هذا ويرى البعض أنه لتفادى تطاير الأجزاء المحترقة فإن أسهل طريقة للإشعال هى غمس المواد التى تستخدم فى الإشعال فى محلول الملح الصخرى Saltpetre (نترات البوتاسيوم أو الصوديوم) وتركها لتجف.

كما أن بعض النحالون إعتقد أن استخدام الغاز المضحك laughing gas (Nitrous oxide) وذلك بوضع ملعقة شاى أو اثنتان من الـ ammonium nitrate على المواد المشتعلة فى المدخن تؤدى إلى

ثانيا: مدخنات النحل ذات الأنبوب Bee pipe smokers

مدخن للنحل بأنبوبة موديل "فيلس"

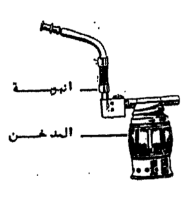
BEE PIPE Model Filius
أرتفاعه ١١ سم وقطره ٦ سم
ووزنه ١٣٠ جرام
يستخدم فى إشغاله تباك النحل Bee Tobacco

مصنوع من الألمنيوم . ومزود بغطاء خارجى للحماية من السخونة. كما يوجد به صمام غلق ذاتى لايقاف التدخين.

مدخن للنحل بانبوبة موديل بريموس
BEE PIPE Model primus
أرتفاعه ١٥ سم وقطره ٦ سم
وزنه ١٥٠ جرام
يستخدم فى اشعاله تباك النحل

مصنوع من الألومنيوم . كما انه مزود بغطاء خارجى للحماية من السخونة. كما يوجد به صمام غلق ذاتى لإيقاف التدخين.

مدحن للنحل بأنبوبة موديل "أكسبورت"



BEE PIPE Model EXPORT
ارتفاعه ١١ سم وقطره ٦سم
ووزنه ١٤٠ جرام
يستخدم فى اشعاله تباك النحل

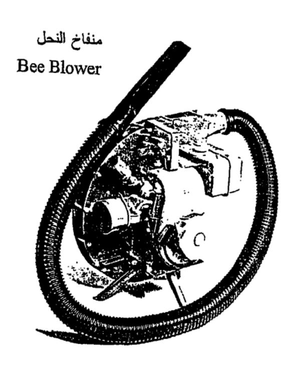
مصنوع من النحاس. كما أنه مزود بغطاء خشبى للحماية من السخونه. ويوجد به أيضا صمام غلق ذاتى لإيقاف التدحين

هدوء النحل عند التدخين عليه. وعند تطبيق هذه الطريقة فإنه حدث تخدير للنحل أو على الأقل يصبح مترنحا. كما اعتقدوا أيضا أن ذلك يتسبب فى أن يفقد النحل لذاكرته. ولكن وجد أن استخدام ذلك يؤدى إلى قتل أعداد كبيرة من النحل. كما وجد أيضا أن النحل لايفقد ذاكرته وأن هذا الغاز المضحك أيضا ينتج غاز سيانيد الهيدروجين hydrogen cyanide خلال عملية حرق نترات الأمونيوم. حيث أن ذلك يتسبب فى قتل النحل لذلك فإنه لا يوصى باستخدام الأمونيوم.

بعد ذلك ظهرت مستحضرات أخرى مثل التايمين Tymian وهو مادة سائلة تستخدم فى ضم الطوائف حيث وجد أن إضافة نقطتين من هذا السائل إلى الخلية تؤدى إلى هدوء النحل وإمكانية فحص الطائفة فى هدوء.

المواد المستخدمة فى إشعال المدخن :

١- القش Straw
٢- الأوراق الجافة للنباتات Leaves
٣- الخشب المتحلل Rotted wood
٤- حزم أوراق شجر السماق Sumac bobs
٥- إبر نبات الصنوبر Pine needles
٦- لحاء السيدر Cedar bark
٧- الأغصان Twigs
٨- الخيش Burlap
٩- رقائق كشط الخشب Wood shavings
١٠- قطن التنجيد Cotton stuffing
١١- ورق الكرتون Card board
١٢- الأقمشة القديمة (القطنية) Rags
١٣- نشارة الخشب Saw dust



The Bee Brush



فرشاة النحل

١٤- روث الأبقار الجاف Cow dung
١٥- تباك النحل Bee Tobacco

هذا وأفضل وأسهل وقود للمدخن من الناحية العملية هو الخيش وأوراق النباتات الجافة وورق الكرتون وتباك النحل.

هذا ويجب أن ننبه إلى أنـه لا يجب إستخدام المـواد التاليـة فـى التدخين على النحل :

١- المواد المخلقة Synthetic materials : حيث أنها تطلق مـواد سامة للنحل عند احتراقها.
٢- أوراق الجرائد : حيث أن كمية الرماد فيها كبيرة جدا ويمكن أن تتسبب فى حرق النحل.
٣- مجلدات الكتب : حيـث أنـها معاملـة بمـواد كيماويـة مثبطـة للعفن Rot-retardant chemicals والتى قد تكون سامة للنحل.
٤- الصوف wool والحريـر silk : وهـى مـواد بروتينيـة من أصـل حيوانى حيث تتسبب فى هياج النحل.

ولإشعال المدخن :

١- ضع كمية قليلة من قطرات وقود إشعال على قطعـة صغيرة مـن ورق الجرائد موضوعة فى قاع المدخن.
٢- شغل المنفاخ ببطئ وضف ببطئ مواد الإشعال إلى المدخن.
٣- شغل المنفاخ بشدة حتى تشتعل المواد .
٤- ضـع كميـة صغيرة مـن أوراق الحشـائش الخضـراء فـوق مـواد الإشعال وذلك لتبريد الدخان وكذلك للإحتفاظ بالرماد السـاخن مـن التطاير مع الدخان.
٥- ضع فـى الإعتبـار ألا يمـلأ المدخـن لنهايتـه ثـم إغلقـه بإحكـام مـع إضافة مواد الإشعال كل فترة من الوقت.

وبعد الإنتهاء من العمل فى المنحل :

١- ضع العتلة فى المدخن بعد فتحه وانفث فيه بالمنفاخ ليشتعل أكثر وذلك لتعقيم العتلة.
٢- إفرغ محتويات المدخن من الوقود والرماد على الأرض فى مكان مبتل وأفرغ عليه كمية من الماء لاطفائه. وقد يلجأ بعض النحالين لسد فتحة فوهة المدخن بقطعة من القماش القديم لإطفاء الوقود وإعادة إستخدامه مرة أخرى.
٣- تأكد من أن النار قد أنطفأت وأن المدخن أصبح باردا قبل تركه. كما يجب عدم ترك المدخن مشتعلا داخل السيارة.
٤- على فترات يجب تنظيف وصقل المدخن والعتلة بإستخدام الرمل.

فتح الخلية Opening the hive

إن الطريقة العامة التى يتبعها معظم النحالون فى فتح الخلية سوف نلخصها فيما يلى مع الأخذ فى الإعتبار أن بعض إجراءات الفتح قد تختلف بعض الشئ وذلك على أساس عدد العاسلات بالخلية والغرض من فتح الخلية :

١- إقترب من الخلية من الناحية الجانبية أو الخلفية للخلية.
٢- لا تقف فى أى وقت أمام مدخل الخلية حيث سيؤدى ذلك إلى عرقلة دخول وخروج النحل وذلك بسد طريق طيرانه.
٣- أنفث بعض الدخان فى مدخل الخلية ثم إنتظر لمدة ٣٠ ثانية حيث أن النحل سوف يبدأ فى خلال هذه الفترة فى إزدراد العسل.
٤- إنزع بلطف الغطاء الخارجى للخلية وضعه مقلوبا خلف الخلية ووجه نفثات من الدخان خلال فتحة صارف النحل فى الغطاء الداخلى. ثم إنتظر مرة ثانية لمدة ٣٠ ثانية لكى يزدرد النحل للعسل. وبعد ذلك إنزع برفق الغطاء الداخلى للخلية بإستخدام الحافة المستقيمة للعتلة. وإذا لم يوجد بالخلية غطاء داخلى فإنه

يجب نفث الدخان أثناء إزالة الغطاء الخارجي. والإنتظار أيضا لمدة ٣٠ ثانية.

٥- ضع الغطاء الداخلى بجوار مدخل الخلية لذلك فإن النحل المتعلق به يمكنه الدخول إلى الخلية حيث يفضل وضعه مقلوبا ومستندا على لوحة الطيران.

٦- بعد إزالة أغطية الخلية قم بالتدخين على النحل الموجود على قمة البراويز بحيث يكون التدخين بحكمة لأن زيادة التدخين عن الحد سوف تؤدى إلى جريان النحل فى كل إتجاه ويسبب ذلك صعوبة فى العمل كما يقلل ذلك من فرصة العثور على الملكة.

٧- إستخدام الغطاء الخارجى وهو مقلوب كحامل خلية مؤقت وذلك لصناديق العاسلات التى تمت إزالتها من الخلية.

٨- عندما تبدأ فى إزالة البراويز ووضع العاسلات جانبا تجنب حركات الجسم السريعة أو إحداث إرتجاج وأصوات بالأدوات حيث أن هذه الأفعال تؤدى إلى زيادة ميل النحل للناحية الدفاعية فالبطئ والروية والتعامل بلطف مع الأدوات يجعل النحل يميل الى الهدوء.

٩- خلال عملية الفحص يجب التدخين على النحل كلما إستدعى الأمر لإبعاد النحل عنك وكذلك حمايته من أن ينهرس بين البراويز.

١٠-إن الغرض من الفحص سوف يملى عليك عند فتح الخلية إن كان هناك داعى لإزالة كل العاسلات من أعلى أو أن يبدأ العمل من القمة إلى أسفل خلال فحصك.

١١-فى كل مرة يتم إزالة عاسلة يجب نفث كمية من الدخان على صندوق العاسلة الذى تحتها.

١٢-إذا كانت الخلية مزدحمة بالنحل فإنه من الأفضل البدأ بفحص الصندوق الذى فى القاعدة. وذلك بعد رص كل العاسلات على الغطاء الخارجى المقلوب بجوار الخلية مع التدخين عليها خلال العمل. وإذا رغبت فى العمل إبتداء من القمة فإن النحل الذى

سوف يتم التدخين عليه سوف يزحف من العاسلات الأعلى إلى أسفل عاسلة مسببا ملأها بالنحل عندما تصل إليها.

١٣-عندما تقرر بداية فحصك للخلية دخن على النحل الموجود على قمة البراويز وكذلك دخن بين البراويز وبعضها خلال المسافات النحلية. وقبل إزالة أى برواز فإنه يجب دفع أقرب برواز إلى جدار صندوق الخلية وذلك باستخدام العتلة وذلك لخلق مسافة كافية لتسهيل إزالة البرواز الثانى الذى يجب أن تبدأ به. وتجنب إزالة البراويز فى مركز الصندوق أولا حيث يمكن سحق الملكة بين البراويز أثناء إزالتها.

١٤-يمكن إمالة البرواز الثانى الذى تم إزالته بعد فحصه بحيث يكون مستندا بين الأرض والصندوق القاعدى للخلية أو أى شئ آخر بعيدا عن واجهة الشمس وكذلك بلطف أو يمكن وضعه داخل صندوق فارغ.

١٥-لفحص أى برواز إمسك به بحيث يكون فى وضع رأسى فوق الخلية حيث إذا كانت الملكة على هذا البرواز وسقطت منه فإنها تسقط فوق البراويز وتذهب داخل الخلية.

١٦-إستمر فى فحص البراويز المجاورة برواز برواز حتى ينتهى فحصك للصندوق بالكامل.

١٧-البراويز التى تم فحصها يجب إعادتها لأماكنها الأصلية وذلك إن لم يتم إضافة براويز أساسات شمعية أو عسل أو براويز ممطوطة أو براويز حضنة أو بيض.

١٨-إذا تم فصل البراويز المحتوية على حضنة وبيض عن عش الحضنة ووضعت فى أى مكان آخر فإنها قد تتعرض للبرد حيث أن النحل سوف يقابل ظروف صعبة للحفاظ على درجة الحرارة المناسبة فى منطقة التوسعة فى عش الحضنة.

١٩-فى خلال العمل رأيت أن النحل يتقاتل على البراويز الغير مغطاة أو العاسلات أو عند مدخل الخلية فهذا يعنى أن ظاهرة السرقة فى تقدم. لذلك يجب الإسراع بتغطية الأدوات المعرضة بقماش مانع

للسرقة Robbing cloth (وهو عبارة عن أكياس خيش مبللة بالماء أو أية قماش آخر مبلل) والأفضل هو إيقاف فحص الخلية فى هذا اليوم واتباع أرشادات منع السرقة السابق ذكرها.

٢٠-عند تبديل أماكن العاسلات فإن النحل فى العاسلة السفلى سوف يتجمع على قمة البراويز لذلك يجب التدخين عليه لاجباره على الذهاب لأسفل لذلك لايحدث انهراس له عند تبديل العاسلات.

٢١-كلما أمكن يجب كشط زوائد البروبوليس والحواف الشمعية الناتئة للبراويز (حيث قد يكون البرواز فى مكان غير مناسب) وذلك بإستخدام العتلة. ثم تجميع الشمع الزائد وإعادة صهره فيما بعد. حيث يتم وضع هذه الزوائد الشمعية فى إناء مغلق. ولايجب إلقاء زوائد الشمع والبروبوليس على أرضية المنحل حيث أنها سوف تجذب أعداء وآفات النحل كما أنها قد تشجع على السرقة وأيضا هناك إمكانية لنقل الأمراض.

كيفية فحص البرواز :

بإستخدام الجزء المنثنى من العتلة يتم فصل البراويز عن بعضها حيث تكون ملتصقة مع بعضها بالشمع والبروبوليس ثم يمسك بالبرواز الثانى بواسطة الأصابع فى كلتا اليدين ويرفع برفق شديد من الصندوق بحيث يكون وضعه رأسيا فوق منتصف الصندوق. حيث أن النحل الذى يتساقط منه سوف يقع مباشرة على قمة البراويز فى الصندوق وعند تمام فحص الجهة المقابلة للنحال فإنه لفحص الجهة الأخرى من البرواز يتم خفض اليد اليمنى لأسفل ورفع اليد اليسرى لأعلى وبواسطة أصابع اليدين يتم لف البرواز وهو فى وضع رأسى فى نصف دائرة ناحية الخارج (ناحية اليد اليمنى) ثم تخفض اليد اليسرى وترفع اليد اليمنى فينقلب البرواز على الجهة الأخرى منه وهو مازال فى وضع رأسى فوق منتصف الخلية. وذلك لمنع تساقط العسل منه. وبعد تمام فحص الجهة الأخرى للبرواز فإنه بحركة عكسية يتم جعله فى وضعه الأول حيث ترفع اليد اليسرى وتخفض اليد اليمنى ثم يتم لف البرواز فى

نصف دائرة ناحية الداخل (ناحية اليد اليسرى) ثم تخفض اليد اليسرى وترفع اليد اليمنى فيعود البرواز إلى وضعه الأول. بعد ذلك يتم إسناد هذا البرواز على جانب الخلية أو وضعه فى صندوق فارغ أو قد يتم تعليقه على حامل البراويز إن وجد.

عند فحصك للخلية ماذا تبحث عن :

كما سبق القول فإن فحص الخلية يختلف على أساس الغرض من هذا الفحص وكذلك فصل السنة الذى يتم فيه الفحص ففى فصل الربيع فإن الطائفة تبنى قوتها للوصول إلى أكبر كمية من الشغالات تستطيع بها تأمين محصول جيد من العسل لذلك فإن غرض الفحص هو:

١- التأكد من وجود الملكة أو البيض.
٢- التأكد من وجود غذاء كاف من العسل أو حبوب اللقاح.
٣- أن يكون نموذج الحضنة متماسك وذلك بالنسبة للعيون السداسية المفتوحة (البيض واليرقات) والعيون السداسية المغطاة (العذارى).

هذا كما أن النحال يجب أن يفحص الخلايا لما يلى :

٤- تحديد الطوائف عديمة الملكات.
٥- وجود بيوت ملكات وتحديد هل هذه نتيجة إقبال الطائفة على التطريد أو تغيير الملكة.
٦- كمية الذكور بالطائفة وكذلك مساحة عيون الذكور.
٧- وجود ملكة ضعيفة أو واضعة للذكور.
٨- وجود أمهات كاذبة.
٩- حالة الغذايات (بها تسرب أم لا وهل بها غذاء أم فارغة)
١٠-حالة إزدحام الخلية (حيث يتم إضافة براويز أو صناديق جديدة).
١١-حالة الخلية فى الظروف الحارة (حيث يتم تركيب مظلات أو إمداد الخلايا بصناديق فارغة للتهوية).
١٢-وجود الأمراض والأعداء.

١٣-وجود نشاط سرقة Robbing activities
١٤-تراكم الفضلات على قاعدة الخلية حيث يجب تنظيفها.
١٥-حالة قاعدة الخلية من حيث الابتلال وتراكم الرطوبة بها حيث يجب تغييرها.
١٦-تناقص عدد أفراد الخلية.
١٧-الأقراص والبراويز المكسورة.
١٨-الشقوق الموجودة فى الخلية حيث يجب سدها.
١٩-انسداد مدخل الخلية.

لماذا يتم فحص الطائفة خلال موسم الفيض كل ١٠ أيام على أقصى حد ؟

مما سبق يتضح أن أهم عمليات فحص الطائفة خلال الربيع والصيف (مواسم الفيض الرئيسية) هى إعدام بيوت الملكات والتى لو تركت سوف تتسبب فى:

١- التطريد الطبيعى والذى يؤدى إلى ضياع الطائفة وضعفها الشديد.
٢- فقد الملكة الأم والتى قد تكون ملكة جيدة وفقدها يسبب خسارة كبيرة.

ومن دورة حياة نحل العسل نجد أن الملكات يمكن أن تربى من:

١- بيض عمر ١، ٢، ٣ يوم.
٢- يرقات عمر ١، ٢ يوم.

وحيث أن الملكة تستغرق ١٥ يوم من البيضة حتى نهاية طور العذراء. وبفرض أنها قد تربت من الأطوار الغير كاملة التى نشأت من بيض مخصب فتوجد الإحتمالات التالية :

١- بيض عمر يوم يعطى ملكة بعد ١٥ يوم.
٢- بيض عمر يومين يعطى ملكة بعد ١٤ يوم.
٣- بيض عمر ٣ أيام يعطى ملكة بعد ١٣ يوم.
٤- يرقة عمر يوم تعطى ملكة بعد ١٢ يوم.
٥- يرقة عمر يومين تعطى ملكة بعد ١١ يوم.

يعنى ذلك أن أقصى فترة لفحص الخلية بين الفحصة والأخرى يمكن فيها الإمساك ببيوت الملكات والتخلص منها قبل أن تخرج منها الملكة هى ١٠ أيام. حيث بفرض أن الملكة قد تمت تربيتها من يرقة عمر يومين فإنها سوف تصل للطور الكامل وتخرج من البيت بعد ١١ يوم.
مما سبق يتضح أنه لا يجب أن تمر عشرة أيام خلال مواسم الفيض بدون فحص الطائفة . ولكن من الناحية العملية فإنه يفضل الفحص كل أسبوع حيث أنه خلال مواسم الفيض تكون معظم الطوائف مزدحمة بالنحل وقد يفوت على النحال رؤية أحد البيوت الملكية. لذلك فإن فحصها أسبوعيا يعتبر أكثر أمانا. أما فى فصل الشتاء فإن الطوائف تفحص على وجه السرعة كل ٢٠ يوم تقريبا ولكن يفضل أيضا أن يتم فحصها كل أسبوعين للوقوف على حالة الطائفة.

العثور على الملكة أثناء الفحص :

إن وجود الملكة وإمتداد نشاطاتها داخل الخلية يمكن التأكد منه بدون مشاهدتها. فإذا وجد النحال براويز حضنة مركز بها عيون شغالة مغطاة وبراويز مليئة فى معظمها بالبيض أو يرقات أو كلاهما فإن ذلك دليل على وجود الملكة وأنها فى حالة جيدة. وإذا كان من الضرورى العثور على الملكة فإن الخلية بشكل عام يجب أن تفتح فى هدوء ولطف. كما يجب إزالة البراويز الموجودة ناحية الخارج حيث أن الملكة من النادر أن توجد على البراويز المليئة بالعسل أو حبوب اللقاح أو على براويز الحضنة المغطاة. حيث أنها غالبا ما توجد قرب البراويز التى تحتوى على بيض أو يرقات غير مغطاه. والملكة غالبا تكون فى وسط دائرة من توابعها. وعندما تتحرك الملكة ببطئ على طول البرواز من عين سداسية الى أخرى حيث أن النحل الآخر يوسع لها طريقها ويعاد تكوين هذه الدائرة من التوابع عند التوقف المؤقت للملكة. وإذا كان من المفروض العثور على الملكة وذلك قبل إستبدالها بملكة آخرى requeening أو لقتلها قبل عملية الضم أو لتعليمها أو لقص أجنحتها أو لمجرد إرضاء الحاجة إلى رؤيتها. وإذا لم يتمكن

النحال من العثور عليها خلال ١٥ دقيقة أو بدون أزعاج الخلية كلها فإنه يجب اتباع الطريقة التالية :

١- ضع حاجز ملكات بين صندوقى الحضنة (وعادة يكونا الصندوقين الأسفلين فى الخلية).
٢- بعد خمسة أيام سوف تكون الملكة فى صندوق الخلية المحتوى على براويز بيض حيث أن كل البيض يفقس بعد ٣ أيام. أما صندوق الحضنة الذى سوف يستبعد من الفحص فهو الصندوق الخالى من البيض.

كيفية العثور على الملكة فى طائفة شرسة :

إن العثور على الملكة فى الطائفة الشرسة تعتبر أحد المشاكل التى تواجه النحال حيث أنه سوف يتعرض لكثير من لسعات النحل. وغالبا فإن الطوائف الشرسة تكون أفرادها كثيرة العدد وأن العثور على الملكة بالطريقة العادية لفحص الخلية تعتبر صعبة جدا أو مستحيلة. حيث أن النحال يلجأ إلى أستخدام التدخين بكمية كبيرة أثناء فحصه للخلية الشرسة وذلك فى العادة يسبب مغادرة الملكة لمنطقة عش الحضنة والإتجاه إلى أى مكان آخر بالخلية. كما أن النحل الذى تم التدخين عليه بشدة قد يتجمع فى تكتل على الناحية الخارجية للخلية وقد تكون الملكة إحدى الأفراد الموجودة فى هذا التكتل وبالتالى يصعب أيضا العثور عليها.

وعلى الأقل يوجد طريقتان بسيطتان للعثور على الملكة فى الطائفة الشرسة ولكن كل من هاتين الطريقتين تحتاج إلى وقت ومجهود زائد. كما أن إجراء ذلك يجب أن يتم أيضا فى كلا الطريقتين فى الأيام الدافئة وعندما يكون النحل سارح حيث يتوفر الرحيق وحبوب اللقاح بالحقل حيث أنه كلما إبتعد النحل عن الخلية كلما كان ذلك أفضل.

الطريقة الأولى :

فإذا كانت الخلية تتكون من ٣ أو ٤ أو ٥ صناديق فإن أول خطوة يتم إجراؤها هو تحديد مكان عش الحضنة. حيث أنه نادرا ماتوجد الملكة خارج عش الحضنة إلا إذا كانت منزعجة. وعندما يتم تحديد الصندوق الذى يحتوى على عش الحضنة فإنه يتم فصله عن مكونات الخلية ويحمل بعيدا عن الخلية بحوالى ١٥ : ٢٥ متر حيث يفضل وضعه خلف شجيرات كثيفة الأغصان فى منطقة غير مظللة. وعندما يتم ذلك فإن النحل كبير السن (النحل السارح والنحل الحارس) سوف يطير عائدا إلى موقع عشه الأصلى لأنه يعتبر المكان الذى يرغب فى حمايته وتعود عليه ولن يفهم أن هذا الجزء من الخلية قد تم تحريكه. وهذا هو فعلا مانفعله الدببة فى أوربا حيث عند مهاجمتها للخلية تلتقط عاسلة أو عاسلتين وتحملهما بعيدا عن الخلية قبل أن تبدأ فى التغذية على العسل.

هذا وعندما يتم نقل الصندوق المحتوى على عش الحضنة ويعود النحل السارح والحارس لموقعه الأصلى فإنه يتم التدخين الخفيف على هذا الصندوق ببطئ للبحث عن الملكة حيث أن التدخين الشديد حتى فى الطوائف العادية يجعل الملكة تجرى على الأقراص وتختفى فى أى مكان. ثم يتم بعد ذلك إعادة الصندوق لخليته الأصلية.

الطريقة الثانية :

فى هذه الطريقة يتم الفصل بين صناديق الخلية بوضع حاجز ملكات فوق كل صندوق. وهذه الطريقة تضمن وجود الملكة وحصرها فى أحد الصناديق حيث يتم تحديد هذا الصندوق بعد ٣ أيام أو أكثر حيث يكون كل البيض قد تم فقسه فى الصناديق التى لا توجد بها الملكة. وعندما يتم تحديد ذلك فإنه يتم إزالة الصندوق الذى يحتوى على بيض ووضعه على قاعدة خلية وتغطيته بالغطاء الخارجى ونقله قريبا من الخلية وبعد يوم فإن النحل كبير السن يكون قد عاد إلى موقعه الأصلى وتكون كمية النحل فى الصندوق المحتوى على الملكة كمية

صغيرة ويسهل الفحص للبحث عن الملكة. ثم يتم بعد ذلك إعادة الصندوق لخليته الأصلية.
هذا وبعد إجراء أى من الطريقتان السابقتان فإنه يجب تغيير الملكة ذات الصفات الشرسة وأحسن طريقة لذلك هو ضم طرد صغير يحتوى على ملكة ذات صفات جيدة إلى الطائفة الشرسة بعد نزع الملكة الشرسة وذلك بإستخدام ورق الجرائد.

الطريقة الثالثة :

إستخدام سائل التايمين وذلك بوضع قطرات من هذا السائل على قمة البراويز بعد فتح الخلية وذلك لتهدئتها. وإعادة إغلاق الغطاء الخارجى لمدة دقائق. وعندما تهدأ يتم إعادة فتح الخلية للبحث عن الملكة.

أدوات أخرى مهمة فى فحص الخلية :

أ- العتلة hive tool

توجد أشكال متعددة للعتلة والتى يستخدمها النحال فى فصل وإبعاد أجزاء الخلية عن بعضها وكذلك فى كشط وتنظيف أجزاء الخلية. وتصنع العتلة من الحديد حيث تكون أحدى نهايتيها منثنية بزاوية ٩٠° وعادة تكون العتلة بطول ٨ أو ١٠ بوصة. ويفضل النحالون العتلة بطول ١٠ بوصة. وقد تكون العتلة غير منثنية ولكن مزودة برافعة للبراويز. هذا وتختلف العتلة المستخدمة فى الخلايا البلدية فى طولها الذى يصل إلى ٢٥ بوصة.
وفيما يلى بعض الأنواع المستخدمة من العتلة:

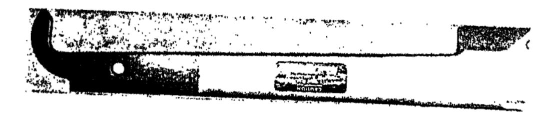
١- العتلة القياسية لفتح الخلية Standard hive tool

وتسمى بالعتلة الأمريكية التقليدية. وهى توجد بأطوال مختلفة لكن المفضل منها العتلة ذات الطول ١٠ بوصة.

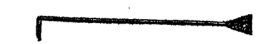
HIVE TOOL عتلة فتح الخلية



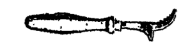
١- العتلة القياسية لفتح الخلية Standard hive tool



٢- عتلة ماكسانت Maxant hive tool



٣- عتلة فتح الخلايا البلدية Native hive tool



٤- عتلة فصل الإطارات Frame lifting tool

٢- عتلة ماكسانت **Maxant hive tool**

وتسمى بالعتلة ذات النهاية المشطوفة الحافتين. وبها رافعة للبراويز على النهاية الأخرى للعتلة. وطول العتلة ١٠ بوصة ويفضلها بعض النحالين حيث كونها مسطحة يسهل احتفاظ النحال بها فى جيبه.

٣- عتلة لفصل الأطارات **Frame lifting tool**

وهى مصنوعة من الفولاذ ولها مقبض خشبى.

٤- عتلة فتح الخلايا البلدية **Native hive tool**

وهى مصنوعة من الفولاذ بطول ٦٣ سم. حيث يمكن إستخدامها لتنظيف الشمع والبروبوليس فى الخلايا البلدية.

الأدوات التى إستخدمت فى فتح الخلايا البلدية المصرية القديمة :

١- **الغراب :**

وهى ساق حديدية منثنية على هيئة زاوية قائمة عند أحد طرفيها والذى يكون مفلطح هلالى الشكل أما الطرف الآخر فهو مستدير ويستخدم فى فتح الخلية.

٢- **الصادف :**

وهو عبارة عن ساق حديدية لها طرف مفلطح يستخدم فى قطع الأقراص.

٣- **الشوكة :**

عبارة عن ساق حديدية أحد طرفيها متشعب وتستخدم فى إخراج الأقراص بعد قطعها بالصادف.

٤- **الأصافة :**

عبارة عن ساق حديدية أحد طرفيها حاد كالسكين وبه إنثناء وتستخدم فى تقطيع بيوت الملكات وتنظيف بقايا الأقراص الشمعية وإخراجها.

٥- **الكبشة :**

وتستخدم فى إغتراف النحل ونقله من خلية لآخرى.

٦- **مرآة :**

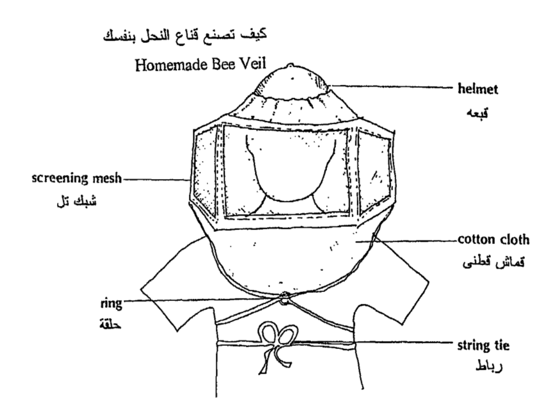
تستخدم فى عكس ضوء الشمس داخل الخلية البلدية أثناء الفحص لتسهيل الرؤية.

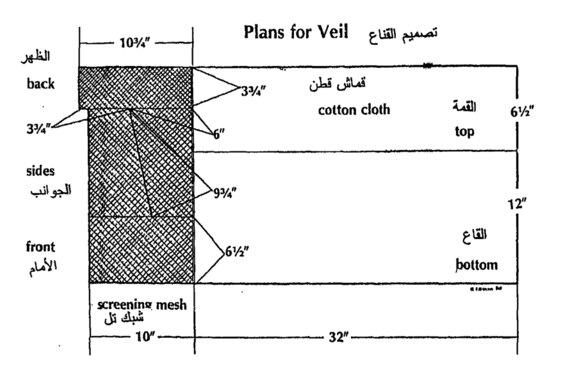
القناع Veil

وهو لباس يقى الرأس من لسع النحل. الجزء العلوى فيه والذى يغطى الرأس عبارة عن قبعة قد تصنع من القماش السميك أو من البلاستيك الأبيض (وتسمى فى هذه الحالة Bee Helmet) حيث تكون منفصلة عن القناع. والجزء الذى يلى القبعة يصنع من التل الأسود أو الأبيض أو قد يصنع من السلك الشبكى لرؤية الخلية. حيث أن حواف القبعة تبعده عن الوجه من الأمام والجوانب والخلف. يلى ذلك جسم القناع وهو مصنع من القماش حيث يصل ويغطى ما بعد منطقة الرقبة حيث يكون فى نهايته مايشبه الحبل والاستك لإحكام إغلاقه حول منطقة الرقبة والأكتاف. وهو من أهم الأدوات المستخدمة فى فتح الخلية لحماية رأس النحال والتى تكون عرضة للسع. ومرفق تصميم لكيفية تصنيع القناع يدويا.

ج- قميص النحل Bee jacket

وهو عبارة عن قناع متصل بقميص يحمى منطقة الرأس والصدر والأذرع ويصل حتى نهاية البطن. هذا ويمكن فصل القناع عنه عند الراحة. وذلك عن طريق سوستة مركبة بين القناع والقميص. وهو عملى جدا فى استخدامه فى فحص الخلية. ويمكن إرتداءه فوق أى بنطلون أو لباس آخر.


كيف تصنع قناع النحل بنفسك
Homemade Bee Veil
helmet
قبعه
screening mesh
شبك تل
cotton cloth
قماش قطنى
ring
حلقة
string tie
رباط


Plans for Veil تصميم القناع
10¾"
الظهر
back
3¾"
قماش قطن
cotton cloth
القمة
top
6½"
3¾"
6"
sides
الجوانب
9¾"
12"
front
الأمام
6½"
القاع
bottom
screening mesh
شبك تل
10"
32"

د- أفارول Coveroll

وهو عبارة عن قميص وبنطلون متصلان معا وعادة ما يكون أبيض اللون. يرتديه النحال لحماية جسمه من لسع النحل ثم يرتدى القناع لحماية الرأس.

هـ- قفاز (جوانتى) Gloves

ويتم تصنيعه من الجلد الرقيق فى منطقة الكف والأصابع ويتصل بكم من القماش يصل حتى مرفق اليد. وعادة ما يرتديه المبتدؤون فى مهنة النحالة خوفا من لسع النحل لأيديهم. ولكن يستخدمه النحالون فى فحص الطوائف الشرسة وكذلك عند قطف العسل حيث يقيهم من إستقبال عدد كبير من اللعسات. وعند إستخدام القفاز يجب دائما ملاحظة أية لسعات به وإزالة آلة اللسع بالعتلة والتدخين مكانها لأن تركها يؤدى إلى زيادة هياج النحل نظرا لتواجد آلة اللسع وإطلاقها للفرمون المنبه للخطر.

الفصل الثالث

لغة النحل Bees language

فى بداية الحديث عن لغة النحل أود التنويه بالجهود الكبيرة والتى بذلها العالم الألمانى النمساوى الأصل فون فريش Von Frisch والتى أدت الى كشف كثير من أسرار لغة النحل والذى حصل على جائزة نوبل سنة ١٩٧٣ فى الفسيولوجيا والطب بالمشاركة مع كل من ن. تنبيرجن و ك. زد. لورنز كذلك أود التنويه أيضا بالدور الكبير الذى لعبته أبحاث Lindauer M فى فهم أكثر للغة النحل ، هذا ويعتقد الكثيرون أن لغة النحل تتمثل فى لغة الرقص فقط ، ولكن فى الحقيقة فإننى أعتقد أن هناك ثلاث وسائل رئيسيه للتفاهم فى نحل العسل بالإضافة إلى وجود وسائل أخرى لم تدرس جيدا :

١- الوسيلة الأولى هى لغة الرقص والتى سوف يأتى شرحها بالتفصيل.
٢- الوسيلة الثانية هى اللغة الكيماوية حيث أن كثير من المواد الكيماوية والتى تفرزها الملكة أو الشغالة لها معنى ومغزى خاص وتؤدى إلى سلوك معين كما أن لها أماكن أستقبال خاصة كما سيأتى ذكره فيما بعد .
٣- الوسيلة الثالثة هى إحداث الأصوات ومازالت المعلومات عن هذه الوسيلة قليلة حيث كيف نفسر وجود أعضاء للسمع على ساق الرجل فمن المؤكد أن تواجد مثل هذه الأعضاء السمعية والتى تسمى بالـ subgenual organs له دور فى عملية التفاهم فى نحل العسل.
٤- وسائل أخرى تحتاج لدراسة مستقبلية.

هذا ولقد وصف فون فريش نوعان من الرقص. الرقص الدائرى Round dance والرقص الاهتزازى Wag-tail dance وفى الرقص الدائرى فإن النحلة تجرى فى خطوات قصيرة وسريعة فى دوائر ضيقة على القرص حيث غالبا ما تغير اتجاهها مرة ناحية

اليمين ثم ناحية اليسار ثم تعمل دائرة أو دائرتين فى أية اتجاه. وقد تستمر فى الرقص لثوان عديدة قد تصل حتى إلى دقيقة.. وعندئذ تتوقف ثم تبدأ الرقص مرة ثانية فى مكان آخر على القرص. وأخيرا فإنها تتحرك بسرعة فى اتجاه مدخل الخلية وتطير للخارج ثانية. ويؤدى هذا النوع من الرقص إلى إثارة النحل حيث تتابع شغالات النحل حركات الراقصة بقرون استشعارها الموجهة بقرب الراقصة .. ويقوم بعض أفراد الشغالات بمغادرة الخلية للبحث عن مصدر الغذاء .. هذا ويتم أداء الرقص الدائرى بواسطة النحل الذى قام بالسروح لمسافات اقل من ١٠٠ متر من الخلية.. وواضح أن المعلومات المنقولة خلال الرقص الدائرى معلومات قليلة أو قد لا توجد معلومات عن اتجاه مصدر الغذاء. لذلك فإن النحل الذى يستجيب للسروح فى الرقص الدائرى يقوم بالبحث عن الغذاء فى جميع الاتجاهات حول الخلية. أما فى حالة بعد مصدر الغذاء أكثر من ١٠٠ متر من الخلية فإن الشغالات السارحة تقوم بأداء الرقص الاهتزازى wag-tail dance والذى فيه تقوم النحلة الراقصة بالحركة فى نصف دائرة فى أحد الجوانب ثم تلف وتجرى فى خط مستقيم الى النقطة التى بدأت منها ثم تعمل نصف دائرة فى الاتجاه الآخر وبذلك تكمل دورة كاملة. ثم تبدأ مرة ثانية فى الجرى فى خط مستقيم لعمل دورة أخرى، هذا وعند جريان النحلة فى خط مستقيم فإنها تهز بطنها بشدة جانبيا لذلك سميت هذه الرقصه بالرقص مع هز الذيل. وخلال عملية الرقص الاهتزازى هذه يتم إنتاج أصوات رادارية ذات تردد منخفض ٢٥٠ هرتز Hertz وهذه الأصوات يسمعها الانسان وقد وجد أن عدد الأصوات الرادارية هذه يرتبط بشدة ببعد مصدر الغذاء عن الخلية ، لذلك فإن هذه الأصوات الرادارية لها معنى فى لغة الأتصال بعبر عن بعد المسافة. كما أن هناك فى لغة الاتصال إمكانية أخرى لتحديد المسافة وهذه الامكانية هى الزمن الذى تستغرقه النحله فىأداء الرقصه، وقد قام فون فريش سنة ١٩٦٧ بقياس سروح النحل لمسافات مختلفة ووجد أن هذه المسافات مرتبطه بعدد مرات

الجرى فى خط مستقيم straight runs التـى تؤديهـا الراقصـه كل ١٥ ثانية كما يلى :

المسافة بالامتار	عدد مرات الجرى فى خط مستقيم /١٥ ثانية
١٠٠	٩-١٠
٦٠٠	٧
١٠٠٠	٤
٦٠٠٠	٢

حيث كلما زادت المسافة كلما قل عـدد مـرات الجـرى فـى خـط مستقيم Straight runs فى ١٥ ثانية. هذا وإن تحديد الإتجاه فـى لغـة الأتصـال يعتبر عظيـم النفـع لنحـل العسـل وخاصـة عنـد وجـود مصـدر للغذاء على مسافة بعيدة عن الخلية، وقـد وجـد ذلـك فـى شكل وترتيـب الرقصة فى اتجاه الجرى فى خط مستقيم للرقصة الأهتزازية فى علاقـة ما بين خط الجاذبية Line of gravity واتجاه الشمال (فى المستوى الأفقى) فإذا كان مصدر الغذاء تجاه الشمس فإن الجرى فى خط مسـتقيم يتجه الى أعلى القـرص مباشـرة، واذا كـان مصـدر الغـذاء فـى الأتجـاه المضاد للشمس فإن الجرى فى خـط مسـتقيم يتجـه لأسـفل. أمـا بالنسـبة لوقوع مصدر الغذاء فى اتجاهات وسطية يسار أو يميـن اتجـاه الشـمس فإنه يتم الأشارة الى ذلك بانحرافات زاوية الجرى فى خط مستقيم يسـار أو يمين الأتجاه الرأسى للخط الوهمى الواصل مـن الشـمس الـى محـور الخلية، ويتضح ذلك فى الرم المرفق.

هـذا وفـى الأيـام الملبـده بالسـحب فـإن النحـل يسـتطيع اسـتخدام البوصلة الشمسية فى تحديد الاتجاه وذلك لمقدرتـه علـى رؤيـة الأشـعة الفوق بنفسجية المنبعثة من الشمس والتى يمكنهـا اختـراق السـحب فـى حيـن أن الإنسـان لا يسـتطيع رؤيـة الأشـعة الفوق بنفسـجية والتـى تقـع خارج مدى رؤيته.

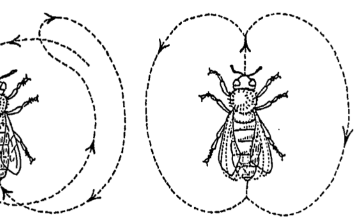
وعلى النقيض من ذلك فإن النحل لا يرى اللون الأحمر والذى يقع خارج مدى رؤيته.
وبعمل مقارنة بين الألوان وطول الموجة التى يراها كل من الانسان والنحله نجد أنه:

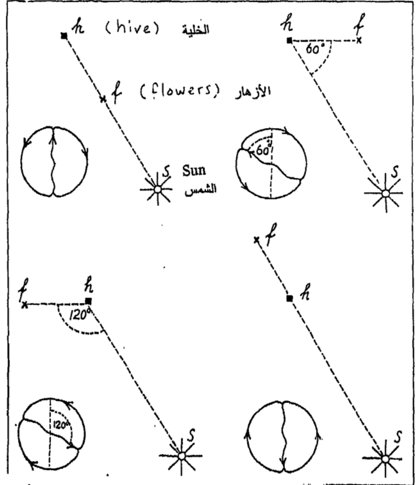
أ- النحل يرى الألوان التى تقع أطوال موجاتها بين ٣٠٠ : ٦٥٠ نانوميتر. والألوان التى يراها هى:

١- اصفر النحل Bee Yewllow (الأصفر الذى يراه النحل)
وذلك بين موجات تتراوح طولها من ٥٠٠ : ٦٠٠ نانوميتر.
٢- أخضر مزرق النحل Bee Blue - green
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٨٠ : ٥٠٠ نانوميتر.
٣- أزرق النحل Bee Blue
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٤٠٠ : ٤٨٠ نانوميتر.
٤- الفوق بنفسجى Ultraviolet
وذلك بين موجات يتراوح طولها من ٣٠٠ : ٤٠٠ نانوميتر.

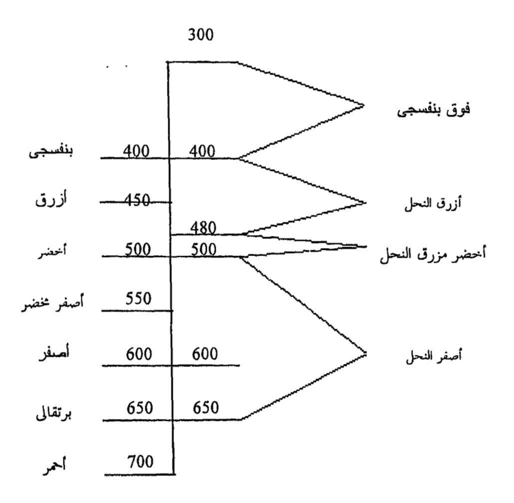
ب- الانسان يرى الألوان التى تقع أطوال موجاتها بين ٤٠٠ : ٧٠٠ نانوميتر حيث يرى الألوان التالية ومشتقاتها:

١- الأحمر Red وذلك عند موجة طولها ٧٠٠ نانوميتر.
٢- البرتقالى Orange وذلك عند موجة طولها ٦٥٠ نانوميتر.
٣- الأصفر Yellow وذلك عند موجة طولها ٦٠٠ نانوميتر.
٤- الأصفر المخضر Green-Yellow
وذلك عند موجة طولها ٥٥٠ نانوميتر.
٥- الأخضر Green وذلك عند موجة طولها ٥٠٠ نانوميتر.
٦- الأزرق Blue وذلك عند موجة طولها ٤٥٠ نانوميتر.
٧- البنفسجى Violet وذلك عند موجة طولها ٤٠٠ نانوميتر.





شكل توضيحى لأداء الرقص الاهتزازى بواسطة الشغالات الكشافة لنقل المعلومات عن مواقع الأزهار لباقى الشغالات داخل الخلية باستخدام البوصلة الشمسية.



الألوان وطول الموجه بالنانوميتر التى يراها كل من الإنسان والنحلة
(١ نانوميتر = ٠,٠٠١ ميكروميتر = ١٠ $^{-٩}$ متر)

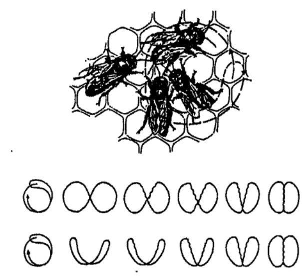
و لا يتم الانتقال مباشـرة مـن الرقـص الدائرى الـى الرقـص
ـى ولكـن يحـدث بينهمـا رقـص انتقـالى Transition dance
سمى بالرقص الهلالى Crescent dance أو يسمى بـالرقص
ـ Sickle dance والـذى يتم آداءه فـى العـادة عندمـا يكـون
الغذاء علـى بعد أكثر مـن ١٠ مـتر عـن الخليـه واقل مـن ١٠٠
مـتر.

هذا وفيما يلى الوسائل المختلفة للاتصال فى نحل العسل

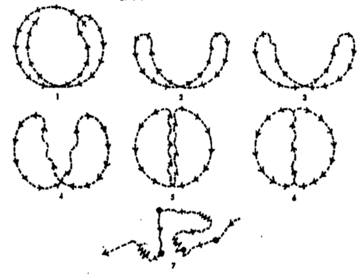
١- لغة الرقص فى نحل العسل

لقد تمت تسمية الرقص الأهتزازى Waggle dance فـى نحـل العسـل باسـم Schwanzeltanz فـى المانيـا كمـا تمـت تسـميته بالـــ Tail-wagging dance فى بعض التقارير باللغة الإنجليزية حيث قـد تمت دراسته بعمق ويعتبر أشهر اشكال السلوك الحيوانى. وتعود شـهرة الرقص الاهتزازى الى طريقته الفريده فى عملية الاتصـال، كذلـك الـى الجـهد المضنـى والآداء التعـاونى الرائـع فـى العمـل الـذى أبـداه العـالم Karl von Frisch وتلاميـذه حيـث كرسـوا حيـاتهم مـن أجـل هـذا الموضـوع وكذلك فى المفاهيم المتعلقة به فيما يخص سلوك نحل العسل. هـذا ويعتقـد أن منشـأ الرقـص الاهـتزازى مستمد مـن محاكـاة طقـوس ritualized ونمنمـة miniaturized الرحلـة التـى قـامت بهـا النحلـة الكشافة والتى بناء عليها فإن بعض أخواتهـا تباشـر عملهـا. وباتبـاع مـا جاء فى الرقص فإن الشغالات المستقبله تكـرر نمنمـات الرحلـة وتقـوم بترجمتها الى طيران حقيقى. وعند قيام النحل بالطيران فإنه يمكن القول أنه قد تم ارساله وليس ارشاده الى الهدف. إذا مـا هـو الاختـلاف حـول الرقص الاهتزازى .. هل هو حقيقة رسالة رمزية ترشـد الـى استجابة معقدة بعـد إعطائهـا. وأنـه فـى معظـم الأشـغال الأخـرى المعزوفـه فـى اتصالات الحيوانات تحتوى الإشارة الفرديـة علـى معلومـات قليلـة جـدا وتكون فعالة فقط من خلال بقاء وتواجد الإشارة وذلـك بعكـس الرقـص

الاهتزازى. حيث أنه فى حالة فعل معظم الاتصالات الك
التأثيرات على التصرفات تتوقف فى الحال بعد اختفاء الفر
المكان. ودعنا نفحص حالة الأتصال النموذجى للرقص الاه
فىنحل العسل Apis mellifera carnica وهى السلالة ذات
الرمادى للنحل الكرينولى gray carnionlan race والتى درسر
فريش فى حقول المانيا والنمسا. حيث أنه عند عودة النحلة الكشافه
الخلية بعد أكتشافها لمصدر جديد غنى بالغذاء يوجد على مسافة متوسطة من الخلية ولتكن ٨٠٠ متر فإن مصدر الغذاء فى معظم الحالات يكون به تجمعات من الأزهار والتى بها رحيق وحبوب لقاح وهو الغذاء الطبيعى لنحل العسل، وبغرض التوضيح نفترض أن اتجاه هذا الغذاء يوجد بزاوية ٢٠° يمين الشمس بالنسبة للخلية، وبمعنى آخر فإن النحل يطير مباشرة فىاتجاه هذا الغذاء فور مغادرته الخلية حيث يشكل طريقة بزاوية ٢٠° مع الخط الواصل من الأرض الى الخلية فى اتجاه الشمس، والآن فإن الشغالة الكشافة تدخل الخلية وتمتطى أحد الأقراص الرأسية وتزحف الى موقع قد تم تحديده جزئيا بالمسافة من موقع الغذاء الى الخلية. ثم تذهب الى مكان أبعد بالخلية وترجع الرحيق الذى حصلت عليه الى رفقائها فى العش وعندئذ تبدأ الرقص وسط ازدحام أخواتها حيث تجرى فى نموذج بشكل ٨ ويكون جريانها فى خط مستقيم وعندئذ تلف ناحية اليسار ثم تدور للخلف الى المكان الأصلى تقريبا ثم تجرى فى خط مستقيم مرة أخرى وتلف وتدور ناحية اليمين الى نقطة البداية ثم فى خط مستقيم وهكذا. هذا ويعتبر الجريان فى خط مستقيم Straight run وهو أوضح عنصر فى اعطاء المعلومات فى عملية الرقص. ويتأكد ذلك بمراقبةعملية الرقص بالعين البشرية حيث أن الذبذبات الجانبية السريعة للجسم (عملية الهز Waggle) تكون قوية الحدوث عند نهاية البطن وتكون فى أقل صورها عند الرأس هذا وعملية هز الجسم بكامله فى الجيئة والذهاب يتم آداؤها من ١٣ – ١٥ مرة فى الثانية وفى نفس الوقت فإن النحلة تصدر صوت مسموع من الأزيز أوالطنين buzzing عن طريق تذبذب



يتم أداء الرقص الدائرى Round dance بواسطة نحل العسل عندما يكون الهدف قريب من الخلية (أقل من ٥٠ متر) وفى أعلى الصورة تظهر النحلة الراقصه ويتبعها ثلاث نحلات أخرى تم حثها على البحث عن الغذاء قريبا من العش ولكن لم يتم إعطاءها معلومات عن الأتجاه، وحسب ازدياد المسافة عن الهدف يتحول الرقص الدائرى تدريجيا إلى الرقص الأهتزازى Waggle dance بإضافة الجرى فى خط مستقيم اليه فى الوسط . والشكل فى الصف الأسفل يسمى بالرقص الضعيف Sickle dance (الهلالى)



رسم تخطيطى لرقص نحل العسل :

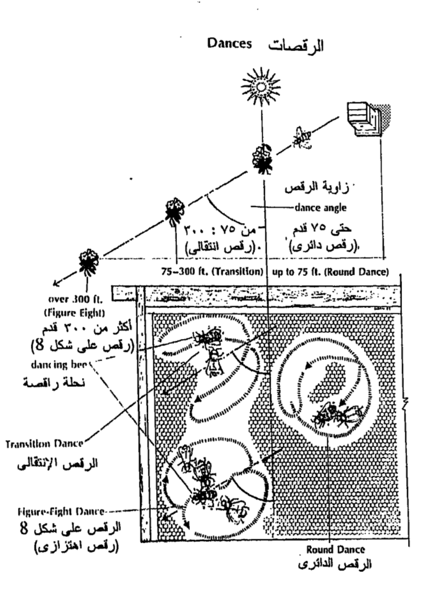
١- الرقص الدائرى Round dance

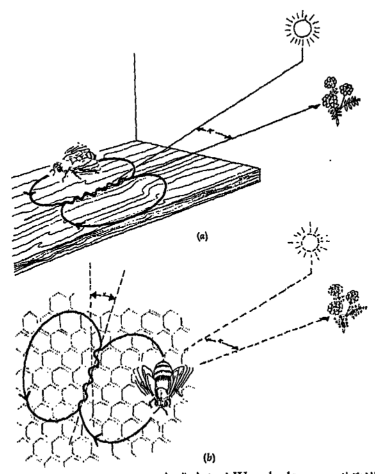
٢- الرقص الهلالى (الضعيف) Sicxle or crescent dance

(٣،٤،٥) - الرقص الأنتقالى بين الدائرى والأهتزازى Transition dances

٦- الرقص الاهتزازى Wag - Tail dance ٧- رقص الدفع Pull dance

الرقصات Dances





الرقص الاهتزازى Waggle dance فى نحل العسل

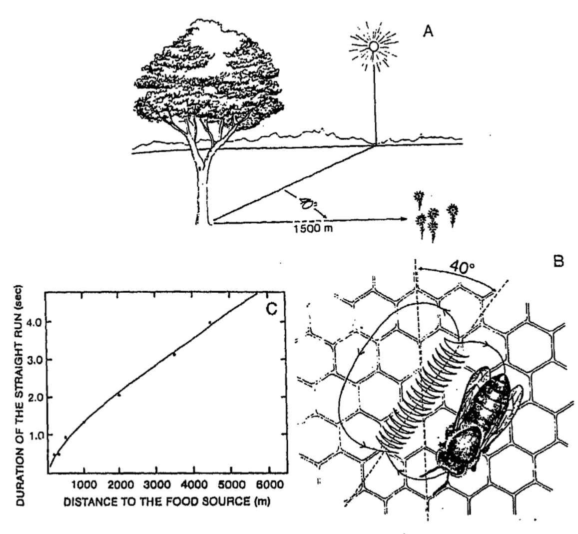
حيث تمر النحلة خلال جريانها فى خط مستقيم straight run وتهز جسمها جانبيا بحركة شديدة تصل فى قمتها عند نهاية البطن وتكون فى أقل شدة لها عند رأس النحلة. وبأختصار فإنها تجرى فى خط مستقيم وتدور للخلف عند نقطة البداية تقريبا.... حيث تتبادل بأنتظام هذه العملية جهة اليمين وجهة اليسار. والشغالات التابعة Follower bees تنال المعلومات عن مصدر الغذاء خلال جريان الراقصة فى خط مستقيم.

وفى الحالة الموجودة بالصورة فإن الجرى يشير الى مصدر الغذاء بمقدار ٢٠° يمين الشمس عند مغادرة النحلة للعش.

وإذا أدت النحلة الرقص خارج الخلية كما فى الحالة (a) فإن الجرى فى خط مستقيم للراقصة يتجه مباشرة ناحية مصدر الغذاء.

أما إذا تم أداء الرقص داخل الخلية كما فى الحالة (b) فإن الراقصة توجه نفسها بالجاذبية وموقع الرأس يشير مباشرة ناحية الشمس.

الزاوية x فى الصورة = ٢٠°



A- الرقص الاهتزازى الذى أدته شغالة نحل العسل للابلاغ عن مصدر للرحيق يبعد ١٥٠٠ متر بزاوية ٤٠° على يمين الخط الوهمى الواصل من الشمس.

B - الاعلان عن الهدف بالرقص الاهتزازى داخل العش حيث تهز الشغالة بطنها جانبيا خلال عبورها فى الجريان المستقيم فى مركز الشكل B حيث يتجه خط الجريان المستقيم بزاوية ٤٠° على يمين الخط الوهمى الواصل من الشمس مع محور القرص.

C - العلاقة بين بعد مصدر الغذاء بالمتر ووقت الجريان فى خط مستقيم بالثانية (عن Von Frisch سنة ١٩٦٧).

أجنحتها. وعملية تذبذب الجناح عملية متقطعه حيث أن كل عملية تذبذب تستغرق ١٥ مللى ثانية .m.sec ويفصلها عن عملية التذبذب التاليه نفس الفترة الزمنية (١٥مللى ثانية) . لذلك فإنه تحدث ٣٠ عملية تذبذب فى الثانية وأن تردد هذه النغمة منخفض لذلك فإن أذن الإنسان تميزها كطنين buzz. هذا وسلسلة الذبذبات التى تحدث تحتوى نفسها على ذبذبات بواقع ٢٥٠ سيكل/ثانية والمرتبطه بتكرار ضربات الجناح. هذا واتجاه الجريان فى خط مستقيم على القرص الرأسى والوقت الذى تستغرقه عملية الجريان هذه يرتبطان بشدة بكل من الاتجاه والمسافة على الترتيب وذلك بالنسبة لمصدر الغذاء وموقعه من الخلية. وفى الرسم التخطيطى المرفق يقع مصدر الغذاء حوالى ٢٠° يمين الشمس لذلك فإن الجريان فى خط مستقيم فى الرقص يكون بزاوية ٢٠° على يمين المحور الرأسى. وبمعنى آخر فإن النحلة تترجم الزاوية بين الغذاء والشمس الى زاوية بين خط الجريان المستقيم والمحور الرأسى.. هذا وفى نفس الوقت فإن الجريان فى خط مستقيم يزداد مع طول الرحلة والتفسير الدقيق لهذا التلازم يتضح فى الرسم البيانى المرفق . ففى خلال وقت الجريان فى خط مستقيم يكون المرجع الفعلى هو الرحلة الخارجية التى قامت بها النحلة. فالشغالة الكشافة تقوم برحلات دائرية عديدة بنفسها وقبل بدئها فى عملية الرقص لذلك يكون أمامها الفرصة لتكتسب انطباع دقيق عن موقع الغذاء بالاضافة الى ذلك فإن وقت الجريان لا يعتمد بصورة مطلقة على المسافة ولكن على الأصح فإنه يعتمد على الطاقة التى استهلكتها فى الوصول الى الموقع . لذلك فإنه إذا كانت الرياح خارج الخلية قد ساعدت فى تسهيل عملية الطيران فإن أداء الجريان فى خط مستقيم فى عملية الرقص التالية داخل الخلية تكون أقصر فى الوقت ، هذا ويزدحم النحل التابع أو المقلد Follower bees حول الشغالة الكشافة وقرون استشعار ممتده وتلمس الشغالة الكشافة كثيرا من الوقت، وفى خلال دقائق فإن بعض هذا النحل يغادر الخلية ويطير فى اتجاه الغذاء حيث أن عملية بحثه عن الغذاء تكون دقيقة الى حد كبير.ومعظم النحل يقوم بالبحث قريبا من الأرض

فى حدود ٢٠٪ من المسافة السليمه. وفى سلالة النحل الكرينولى فإن الرقص الاهتزازى يتم تأديته بشكل ثابت فقط عندما يكون موقع الغذاء على مسافة أكثر من ٨٠ متر عن الخلية. أما إذا كان مصدر الغذاء يبعد عن الخلية أقل من ٥٠ متر فإن الشغالة تؤدى الرقص الدائرى Round dance بدلا منه. والرقص الدائرى يشابه الرقص الاهتزازى فيماعدا غياب الجريان فى خط مستقيم Straight run الهام جدا. والشغالات التى تم تحريضها بهذا الرقص الدائرى والذى يفتقر الى الخبرة السابقة تقوم بالبحث عن الغذاء فى شكل عشوائى قرب مكان العش. وهذه الشغالات التى قامت بالسروح قرب مكان العش قد تتعرف على رائحة الأزهار والتى إلتصقت بجسم النحلة الراقصة ورأسها عند زيارتها لأزهار مشابهة. وعند وضع كل هذه الاعتبارات فى الذهن فإنه يمكن للشخص أن يتصور لو وضع نفسه مكان النحلة بعد عودتها من الحقل واكتشافها مصدر الغذاء. والمشكلة هنا هو تأدية المشهد التمثيلى للرحلة. هذا وقد تم اختيار الجريان فى خط مستقيم كمحصله للنشوء والتطور للتعبير عن هذا النشاط. وهو طيران رمزى بتذبذب الأجنحة كأسلوب يعبر عن الطيران وكذلك ذبذبات البطن لتضيف تأكيدا آخر للمعنى. كما أن الجاذبية Gravity يجب أن تحل محل موقع الشمس حيث توجد النحلة فى هذه الحالة فى جو مظلم داخل الخلية. فالجريان فى خط مستقيم هو بديل مناسب للتحرك فى اتجاه الشمس. هذا وقد أوضحت التحليللات الاحصائية أن وقت الجريان فى خط مستقيم (أى وقت أزيز الأجنحة والذى يعبر عن نفس الشئ) هو العنصر الأكثر ارتباطا بالمسافة بين الغذاء والخلية فى عملية الرقص أو بشكل أدق هو الجهد الذى بذلته النحلة فى العثور على مصدر الغذاء. كذلك فإن عودتها للجرى فى دائرة يهدف الى إعادة النحلة فى رقصها للجرى فى خط مستقيم. وإذا كان القرص مائل على المحور الأفقى وكانت الخلية مفتوحة بما فيه الكفاية لدخول ضوء الشمس أو على الأقل مفتوحة على منظر السماء فإن النحل الراقص عندئذ يوجه جريانه فى خط مستقيم على استقامة مصدر الغذاء خارج الخلية. وهذا ما يحدث فعلا فى نحل

العسل الصغير Apis folorea وهو نحل أسيا الأكثر بدائية حيث أن آداءه للرقص مقصور على الجريان فى خط مستقيم علىاستقامة مصدر الغذاء. حيث أقراص نحل العسل الصغير معرضه بشكل دائم للخارج تعلوها مساحة الحضنه والتى تخدم كمنصة للرقص. أما نحل العسل العالمى Apis mellifera والذى تكيفت سلالته فى حياتها داخل الكهوف ثم استؤنست بعد ذلك فى خلايا صناعية فإن هذه السلالة تحولت الى استخدام الجاذبية ليكون لها دور فى توجيه الجريان فى خط مستقيم فى الظلام الدامس. هذا والمنشأ الأصلى للرقص الاهتزازى واندماجه مع دور الجاذبية ليست غامضة كما كان يعتقد من قبل. فكل الاشارات بين أفراد نفس النوع تتألف من إعادة تمثيل الدور حسب الاستجابة المرغوبة. فدعوة أتبعنى Follow me توجد غالبا فى المغزى الغير كامل للحركة أو فى محاكاة هذه الطقوس وذلك فى الأنواع الحيوانية الأخرى. هذا وقد أكتشف Esch مرحلة وسطية تطورية بين الرقص الاهتزازى فى نحل العسل والنحل الغير لاسع Stingless bees (*Melipona quadrifasciata*) والذى تقود فيه الشغالات السارحة رفقائها الى الطيران إلى موقع الغذاء فى طيران متعرج Zigzag flight. حيث تفقد فيه رفقانها الأتصال بها بعد ٣٠ : ٥٠ متر وتعود الى العش ومع ذلك فإنه بعد ٢٠ : ٣٠ مرة طيران ارشادى guiding flights فإن رفقاء العش يطيرون خلفها فى الاتجاه الصحيح محاولين اكتشاف مكان الغذاء بأنفسهم. وإنه لمن السهل امكانية تخيل الخطوة التالية للتطور وهى اختصار الطيران الارشادى وتحوله الى الرقص الاهتزازى فى نحل العسل. هذا وقد بين Esch أيضا أن إحداث الصوت عبارة عن شكل بدائى للغة الاتصال حيث يقوم الصوت فى البداية بتنبيه أو تحذير الطائفة كما فى حالة الـ Trigona (وهو نحل اجتماعى بدائى يتبع النحل الغير لاسع وعشه بسيط يشبه فى تركيبه عش النحل الطنان). بعد ذلك يأتى العامل الآخر وهوطول فترة إحداث الصوت. ثم يأتى بعد ذلك الطيران المتعرج والذى يتم فيه تقليد الرحلة حتى موقع الغذاء.. وذلك كما فى النحل الغير لاسع.. وأخيرا

فإن الطيران المتعرج والذى يظل مرتبط أساسا بمعنى الصوت الناتج يتحول الى طقوس يتم تأديتها فى الرقص الاهتزازى فى نحل العسل. هذا وقد وجد أن مقدرة التوجيه بكل من البوصلة الضوئية light compass والجاذبية وبعض العناصر الأخرى مثل الرقص الاهتزازى موجوده حتى فى بعض الحشرات الغير اجتماعية. ولا يوجد أحد يشك فى دقة الرقص الاهتزازى والذى يقيس مسافة بعد مصدر الغذاء وسرعة رحيل الشغالة إليه ولكن كيف يتم التأكد من هذه العلاقة حيث تقوم الشغالة التابعة بالتوجيه ناحية الهدف بالمعلومات التى استقبلتها عن طريق الرقص الاهتزازى. فقد قام Wenner ومساعدوه سنة ١٩٦٧ ، وسنة ١٩٦٩ بمناقضة ذلك. حيث أنهم بينوا أن فعالية لغة الاتصال فى الرقص الاهتزازى لم يتم اثباتها. فقد اعتقدوا أن النحل التابع Follower bees عندما يجد طريقه فى مساحة كبيرة فإن ذلك يكون غير مقصور على الخبرة التى تلقاها عن موقع الغذاء. حيث يتم التعرف بواسطة الروائح العالقة بجسم الشغالة الراقصة وكذلك الروائح التى يلتقطها فى الحقل مثل افرازات غدة الرائحة Nassanov gland للشغالة التى زارت المنطقة. وأيضا برؤية الشغالات السارحة الأخرى. وكذلك بالنماذج الهندسية التى استخدمت فى وضع أطباق الغذاء فى التجارب. هذا وقد بينت النتائج التى تحصلوا عليها أنه على الأقل تحت بعض الظروف فإن الشغالات السارحة يتم تلقينها الرائحة خلال المعلومات التى تلقن فى الرقص الاهتزازى الى المدى الذى قد يشك فيه فى فاعلية الرقص. هذا وهناك انطباع قد انتشر فى أوساط البيولوجين وهو أن وسيلة الاتصال بالرقص الاهتزازى لم تثبت وذلك بالنقد الذى تم توجيهه اليها او بنتائج تجارب Wenner وزملاءه. وفى الحقيقة فإن Wenner وزملاءه قد بينوا بشئ من التسطيح أن نحل العسل يتم تجنيده لموقع الغذاء بواسطة الشم وليس بواسطة المسافة والاتجاه والتى تشتمل عليها رقصة التجنيد recruitment dance. وبوضوح فإنهم رغبوا فى التخلى عن نظرية لغة الرقص وانتقاد تجاربها لتوضيح تفسيرهم الأبسط. وفى الواقع فإنه عندما سمع

البيولوجين ذلك فإنهم فى بداية الأمر قد تمت إثارتهم وانخدعوا. ولكن إذا استبعدت قصة الرقص الاهتزازى التقليدى فى لغة الاتصال فى نحل العسل فإن لغة الاتصال سوف تتجرد من صفتها الفريدة وأن سلوك الحشرات سوف يصبح أكثر سهولة فى مهمة إدراكه. بالاضافة الى ما سبق فإن الرقص الاهتزازى أصبح شيئا غير قابل للانتقاد وأن انتقاده يحتاج الى مجموعة مستقلة محايدة من البحاث. ويرى Wilson سنة ١٩٧١ أن الانتقاد الذى تم توجيهه الى نظرية الرقص الأهتزازى انتقاد خاطئ حيث أن فعالية لغة الاتصال هذه قد تم تدعيمها بشكل قاطع بالدلائل التجريبية فى المراجع. علاوة على ذلك فإن التجارب المعززة لها قد تم انجازها بواسطة بحاث آخرون. أما نتائج تجارب Wenner وزملاءه فهى تعتبر معلومات إضافية يمكن تفسيرها بدون التأثير على تفسيرات فون فريش. هذا وقد أورد فون فريش الثلاثة خطوط التالية كدليل تجريبى على فعالية لغة الاتصال عن طريق الرقص الاهتزازى:

١- عندما كان طبق الغذاء فى التجربة على بعد ٢٥ متر أو أقل من الخلية فإن الشغالات السارحة أدت رقص دائرى فقط round dance. وأن كل الشغالات التوابع followers غادرت الخلية فى جميع الاتجاهات بشكل متساو. وإذا تم تحريك الطبق الى مسافة أبعد فإن النحل يبدأ فى إضافة الجريان فى خط مستقيم Straight run الى الرقص وتطير التوابع مع زيادة فى دقة تحديد الاتجاه للهدف. وعلى بعد ١٠٠ متر يتم آداء الرقص الأهتزازى waggle dance وفى نفس الوقت فإنه يتم توجيه التوابع بأقصى دقة.

٢- إذا تم إجبار الشغالات على الرقص على سطح أفقى فإن الشغالة الكشافة Scout bee تظل فى آداء الرقص الاهتزازى فى الوقت الذى يتم السماح لها فيه برؤية الشمس أو جزء من السماء الزرقاء. كما أن الشغالات التوابع تظل مستمرة فى خروجها من الخلية وقد تم توجيهها بنفس درجة الدقة والتى يؤدى فيها الرقص فى الظلام على السطح

الرأسى. والآن إذا تم منع رؤية السماء داخل الخلية فإن الشغالات الكشافة تؤدى رقص غير منتظم disorganized dance والذى لا يدل على المسافة والاتجاه. كما يظل تحريض الشغالات التوابع على مغادرة العش ولكن استجابتهم لذلك تشابه التنبيه الذى يحدث بالرقص الدائرى. حيث تبحث عن مصدر الغذاء بعشوائية فى جميع الاتجاهات القريبة من الخلية.

٣- فى تجارب الالتفاف والانعطاف detour experiments فإنه قد تم إعداد الشغالات الكشافة لأن تطير حول حافة مبنى أو منحدر صخرى شاهق الارتفاع cliff وذلك بتحريك طبق الغذاء تدريجيا على الأرض خطوة خطوة .. حتى يصبح موضع الطبق على الجانب المقابل فوجد أن الرقص الاهتزازى الناتج لا يستطيع الدلالة على المنعطف detour وبدلا من ذلك فإن النحل كان يبدى امكانية التعرف على علامات يقوم بإدماجها فى حركات خروجه ويترجمها الى خط الاتجاه الصحيح فوق العائق obstacle لذلك فإن الشغالة الكشافة تدور حول المنعطف ولكن رقصها التالى يرشد الشغالات التوابع للذهاب مباشرة خلال أو فوق العائق. وفى الحقيقة فإن الشغالات التوابع شوهدت وهى تطير مباشرة فوق العائق وهى فى طريقها للهدف وذلك أكثر من اتباعها للشغالة الكشافة التى تدور حول المنعطف. لذلك فمن الواضح انهم يطيعوا التعليمات التى صدرت اليهم فى عملية الرقص ولا تتكل على الرؤية أو الرائحة التى تركتها الشغالة الكشافة بطول طريق طيرانها. وفى سنة ١٩٦٩ فإن Goncalves أجرى عدة تجارب فى البرازيل على نظرية الرقص الاهتزازى بطريقة أخرى حيث سمح لشغالات كشافة مفردة بالدخول الى أنابيب طويلة وأن تمشى بطولها وتتغذى على محلول سكرى فى نهايتها. وعند عودة الشغالات الكشافة الى خليتها فإن الشغالات قامت بأداء الرقص الاهتزازى والذى لم يعبر عن طول الأنبوبة ولكنه عبر عن مقدار ما تحتاجه الشغالة من طاقة لاستهلاكها خلال مشيها بطول الأنبوبة. وعندئذ فإن الشغالات التوابع قد

توجهت فى طيرانها أولا الى المساحات حول أماكن الغذاء مسترشدة بالرقص الاهتزازى وليس للأنابيب نفسها. وبعد استخدام مسافات قصيرة فى هذه التجارب وذلك من ٤ : ٤٠ متر تبعد فيها أماكن الغذاء عن الخلية فإن عملية التوجيه بالروائح كانت تلعب الدور الرئيسى فىعملية التوجيه ولكن كان من الواضح أيضا أن الرقص الأهتزازى يسهم بجزء هام فى اعطاء المعلومات. هذا وبالرغم من أن وسيلة لغة الاتصال بالرقص الاهتزازى قد ترسخت بهذه التجارب فإنه مازال يوجد تشويش ظاهر فى حقيقة شكل الاحساس والذى من خلاله يتم الاتصال. فالشغالات التوابع تستعين فى فهم الجريان فى خط مستقيم بلمس الشغالة الراقصه بقرون استشعارها أو أنها تقدره بالصوت أو بالتيارات الهوائية التى تحدثها الشغالة الراقصه أثناء جريانها .. ما هى الحقيقة ؟؟ فهل توجد امكانية لذلك وإن وجدت فإنها قد تكون قليلة بجانب الجريان فى خط مستقيم. بقيت هناك امكانية أخرى وهى أن تقدير المسافة قد يكون بالاستماع الى أصوات الجناح خلال المادة التى تقف عليها الشغالة وأن يتم التوجيه باللمس أو بوسائل أخرى. وسبب صعوبة ذلك أنه لم ينجح أحد فى جعل الشغالات التوابع تطيع الأماكن الصامتة داخل القرص والتى تمت معالجتها بواسطة البحاث. هذا وتوجد فجوة أخرى فى تدفق المعلومات عند رقص النحلة. حيث أنه من المسلم به أن النحل له القدرة على تعلم الروائح وأن النحله تتوجه فى جزء من الوقت طبقا لذاكرة الرائحة وكمثال على ذلك فإن الشغالات السارحة اذا نجحت فى الماضى فى الجمع من زهرة معينه وتم تقديم رائحة هذه الزهرة فى العش فإنها سوف تطير الى المكان الأصلى الذى قامت النحلة بالجمع منه من قبل.. ما هو المفقود هنا ؟؟ إنه المعلومات الدقيقه عن امتداد ونطاق المكان الذى يمكن لذاكرة الرائحة أن ترشد اليه حيث يقابل ذلك المعلومات المختصره التى تستقبلها الشغالة من الرقص الإهتزازى. وكلا الوظيفتان تعملان تحت الظروف الطبيعية ولكن بأية نسب، أيضا فإن هناك ندرة فى قياسات كمية المعلومات التى يتم إضافتها الى الرقص الاهتزازى عن طريق تلقينات إضافية وبوجه

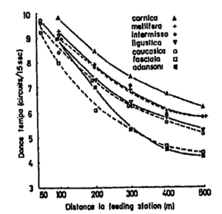
الخصوص فرمونات غدد الرائحة Nasanov glands والتى يتم إطلاقها فى مكان المصدر الجديد للغذاء، كذلك حاسة البصر فى الشغالات الطائرة، والمظهر المدهش فى لغة الاتصال هى دقة واتقان الشغالات القادمة الجدد فى آدائها للرقص والذى سبق لها أن استقبلت معلومات عنه وبمعنى آخر فإن اختلاف مكونات الجرى فى خط مستقيم يكون أكبر فى استجابات القادمون الجدد إلى الحقل .. وتفسير ذلك هو أن القادم الجديد من الشغالة قد استقبلت الرقص من أكثر من شغالة راقصه قبل مغادرتها العش فى بحثها عن موقع الغذاء، حيث يمكنها الحصول على تقدير أدق من التى استقبلت الرقص من أفراد محدودة .. وحيث أن دراسة فون فريش قد تركزت على سلالة النحل الكرنيولى .. فقد وجد بحاث آخرون أنه توجد اختلافات فى تفاصيل الرقص الاهتزازى بين السلالات حيث سميت باللهجات dialects المختلفة للسلالات. حيث توجد أختلافات وخاصة فى فترات آداء الرقص الدائرى Round dance والرقص الاهتزازى Waggle dance وكذلك فى وجود أو غياب الرقص الضعيف إذا صح التعبير Sickle dance وهو شكل وسطى بين الرقص الدائرى والرقص الاهتزازى. كذلك فى سرعة أداء الرقص الاهتزازى Tempo of waggle dance فمثلا سلالة وسط أوربا Central European strain أسرع فى آدائها للرقص من السلالة الكرنيولى فى حين أن السلالة الإيطالى (ligustica) هى أبطأ سلالة فى الرقص الاهتزازى. هذا يعنى أن شغالة السلالة الإيطالى يمكنها قراءة الجريان القصير فى خط مستقيم shorter straight run نسبيا للراقصه الكرنيولى عند إشارته الى هدف قريب من العش بدرجة أفضل مما إن كان الهدف بعيدا عن العش. وعلى النقيض فإن شغالة السلالة الكرنيولى تغالى فى تقدير مساف الهدف عن الخلية عندما تجرى الراقصة فى خط مستقيم أطول نسبيا Longer straight run. هذا وعلى الأقل توجد ثلاثة ميزات إضافية للرقص الاهتزازى فى نقل المعلومات وهى :

R ... T	Apis m. carnica	النحل الكرينولى
R S ... T	Apis m. mellifera	النحل الاوربى
R S ... T	Apis m. intermissa	النحل المغربى
R S ... T	Apis m. caucasica	النحل القوقازى
R S ... T	Apis m. ligustica	النحل الايطالى
R S T	Apis m. fasciata	النحل المصرى

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Distance to the goal (m)

- الأختلافات الموجودة بين عدة سلالات لنحل العسل فى دلالة الأمر الذى تم أعطاءه تبعا للرقصة (اللهجات المختلفة)
- R - الرقص الدائرى round dance
- S - الرقص الضعيف sickle dance (الرقص الهلالى)
- T - الرقص الاهتزازى waggle dance
  (- الرقص مع هز الذيل Tail - Wagging dance)
- أما مسافة الهدف عن الخلية فقد أعطيت هنا على الأحداثى السينى.
- أما الفراغات بين الثلاثة أشكال للرقص تشير إلى التحول التدريجى للأشكال الإنتقالية.
- تظهر هنا اللهجات المختلفة فى لغة الرقص حسب اختلاف السلالة فالرقص الأهتزازى قد يبدأ عندما تكون مسافة مصدر الغذاء ١٢ متر أو ٣٥ متر أو ٦٥ متر أو ٨٥ متر.



الاختلافات بين سلالات نحل العسل فى سرعة أداء الرقص الأهتزازى وفاعلية سرعة الأداء مع بعد مسافة المصدر الغذائى عن الخلية. وأسرع رقص هو أقصر جريان فى خط مستقيم

- ويلاحظ أنه كلما بعدت المسافة كلما قل عدد اللفات / ١٥ ثانية

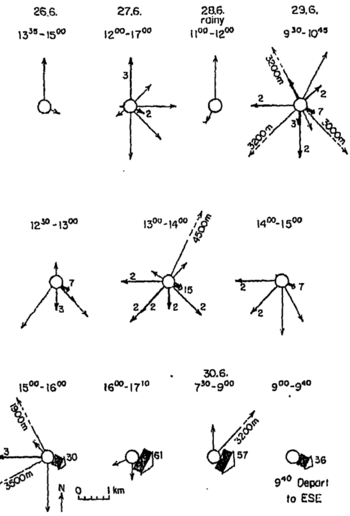
(عدد اللفات يعبر عن عدد مرات الجرى فى خط مستقيم straight runs)

أ- نشاط وحيوية الرقص Liveliness or Vivacity dance وهو نوعية سرعة ويسر آداء الرقصة بإتقان .. حيث مازالت قياساتها بواسطة الانسان محدودة حتى الآن.

ب- الوقت الذى تسغرقه الرقصه duration of the dancing وهو لا يعنى وقت الرقصة المفردة ولكن يعنى الوقت الكامل الذى يتم فيه تأدية الرقص. حيث يختلف ذلك كثيرا فكل من الحيوية أو وقت الرقص تزداد فى الإجادة عند تحسن نوعية الغذاء والطقس. حيث تتراوح عملية الرقص من رقص كسول عند بداية الرقصة المفردة الى رقص نشيط وبقوة حيث يكون الأداء بدون توقف ولمدة دقائق. هذا والعوامل التى تشجع على إتقان حيوية وفترة الرقص هى:

١- حلاوة المحول السكرى
٢- نقاوة المذاق الحلو
٣- سهولة تأمين الغذاء بما فيها قربه من العش (حيث وجد أن ١١٪ من الشغالات الراقصة تأتى من مسافة بعيدة -٢١٠٠ متر- فى حين أن ٦٨٪ قد أتت من سافات حوالى ١٠٠ متر)
٤- شذا أو عبير الزهرة.
٥- شكل الزهرة كوعاء للغذاء.
٦- استمرارية فيض الغذاء.
٧- حالة جوع الطائفه.
٨- الظروف الجوية المناسبه.
٩- وجود منافسة من مصادر أخرى للغذاء.
١٠-تركيز الرحيق حيث كلما زاد التركيز السكرى كلما ازداد عدد النحلات الراقصة تبعا لذلك.

جـ- أما الميزه الثالثة فهى احتواء الرقص على معلومات يحتمل نقلها عبر تردد الصوت المنبعث خلال الجريان فى خط مستقيم.. حيث وجد أن تردد النبضات ازداد فى أحد المواقع من ٢٢ : ٥ر٣٠ / ثانية عند



شكل تخطيطى يبين عملية البحث عن موقع جديد للطرد

(مأخوذة عن Lindauer سنة ١٩٦١ م)

عندما يتكتل الطرد فى مكان مفتوح بعد خروجة من الخلية فإن الشغالات الكشافة بعد بحثها عن موقع جديد مناسب فأنها تعلن عن أتجاه ومسافة الموقع عن طريق الرقص. حيث تتنافس مجموعات النحل فى إعلانها عن مواقع مختلفة.

وفى الشكل التخطيطى فإن سماكة الأسهم تشير عن عدد المواقع المناسبة التى تم أكتشافها فى نفس الوقت. فى حين أن المسافة والأتجاه قد تم إيضاحها بالنسبة للمواقع التى تم اكتشافها .... والأرقام على الأسهم السميكة تشير إلى عدد الراقصات المصوتة للمكان .. وفى هذا المثال النموذجى أستغرق الطرد فى هذه العملية وقت بدأ من الساعة ١,٣٥ بعد الظهر يوم ٢٦ يونيو إلى الساعة ٩,٤٠ صباح يوم ٣٠ يونيو وذلك للوصول إلى قرار عن الموقع الجديد.

زيادة تركيز المحلول السكرى من ٥ر. مولر الى ٢ مولر(molar) كما أن فيض المعلومات الذى يأتى خلال عملية الرقص أيضا يحتوى على ما يلى :

١- الوقت الذى ترقص فيه النحلة حيث يشير ذلك الى وقت توافر الغذاء بالحقل خلال اليوم والنحلة عندها القدرة على تذكر هذا الوقت.
٢- عدد النحلات الراقصة وتكرار الرقصات يشير الى كمية الغذاء المتوفرة بالحقل حيث يتوقف هذا النشاط عند نقصان الغذاء بالحقل.

الديمقراطية فى أتخاذ القرار باستخدام لغة الرقص :

لقد ظهر ذلك خلال أبحاث Lindauer سنة ١٩٦١ حيث تتم ممارسة عرض المشروع والدعاية والأعلان عنه وأكتساب التأييد له والتصويت عليه عن طريق لغة الرقص. فإنه عندما يغادر الطرد الذى يحتوى على الملكة القديمة ويتجمع فى أى مكان فإنه بعد وقت قصير من تجميعه تطير الشغالات الكشافة للبحث عن موقع مناسب فى جميع الاتجاهات لتبنى فيه الأقراص الشمعية وتستقر فيه.. وعند أكتشاف هذا الموقع تعود الشغالات الى الطرد فى مكانه المؤقت وتبدأ فى الرقص على سطحه مشيره الى الموقع الجديد الذى تم اكتشافه. ويحدث هذا غالبا عند أكتشاف موقع أو أكثر قبل تحرك الطرد من مكان إقامته المؤقت. وفى هذه الحالة فإن الشغالات الكشافة تعلن عن اكتشافاتها فى منافسة بين بعضهم البعض، فتقوم مجموعات من الشغالات باتباع قادتهم وفحص المواقع، فعندما ينال أحد المواقع الرضا من حيث جودته فإنها تقوم بالرقص له .. وإن أكثر المواقع جاذبية ينال أكبر عدد من الرقصات وأكثر الرقصات اصرارا وتواصلا. حيث تعطى الشغالات الكشافة تقارير عن المواقع .. حيث تعطى كل مجموعة تقرير عن موقع معين.. وذلك حتى يفوز أحد المواقع. وعندئذ فإن الطرد يغادر الى الموقع الذى تم اختياره بطريقة ديموقراطية Democratic

fashion. واحيانا قد يحدث خرق للنظام الديموقراطى حيث حدث ذلك فى حالتين من ضمن ١٩ حالة تمت مراقبتها بواسطة Lindauer حيث كان من الصعب جدا على الطرد فى هاتين الحالتين الوصول الى قرار.

الحالة الأولى :

كان هناك مجموعتان من الرسل messengers دخلت فى تنافس أحدهما أعلنت عن موقع للعش فى الشمال الغربى والأخرى أعلنت عن موقع آخر فى الشمال الشرقى. ولم ترغب أى منهما فى التخلى عن الموقع الذى أعلنت عنه .. وفى النهاية شرع الطرد فى الطيران فى قسمين. حيث رغب نصف الطرد فى الطيران للشمال الشرقى والنصف الأخر فى الطيران للشمال الغربى. وكانت كل مجموعة من الشغالات الكشافة تحاول اختطاف نصف الطرد الآخر الى الموقع الذى اختارته. ولكن طبيعيا فإن ذلك غير ممكن حيث أن احدى المجموعتين بدون ملكة. وكان نتيجة ذلك صراع وحرب وجذب فى الهواء. فمرة يكون الطرد على بعد ١٠٠ متر من الشمال الغربى ومرةعلى بعد ١٥٠ متر من الشمال الشرقى. وأخيرا وبعد نصف ساعة تجمع الطرد ورجع الى الموقع القديم. وفى الحال بدأت المجموعتان مرة ثانية فى الرقص الأغرائى والذى تتوسل فيه وتحث الطرد على الذهاب لموقعها ولم يستمر هذا الحال حتى اليوم التالى حيث أن مجموعة الشمال الشرقى قد استسلمت وعند ذلك انتهى الرقص وتم الوصول الى اتفاق على التعشيش فى الشمال الغربى.

الحالة الثانية :

لقد أنتهت هذه الحالة بطريقة غير متوقعه تماما. حيث ظلت ١٤ يوم بدون اتفاق ووصول الى قرار. وعندئذ امطرت السماء .. وعليه فإن الشغالات الكشافة كفت عن البحث عن مكان للإقامة فيه وشغلت نفسها بجمع الرحيق وحبوب اللقاح. حيث أقام الطرد فى مكان هبوطه الأول وبنى عشه فيه. هذا وفى سنة ١٩٥٥ تمكن Lindauer من

مراقبته للرقص فقط أن يحصى المواقع المناسبة للطرد والتى يتم الاعلان عنها بواسطة الشغالات الكشافة ثم بعد ذلك كان يحدد الموقع المفضل ويذهب اليه وينتظر وصول الطرد هناك. هذا وقد وجد أن الرقص الذى يتم تأديته ليس فقط الرقص الدائرى والرقص الاهتزازى والأشكال الوسطية بينهما. ولكن توجد على الأقل عدة أشكال للرقص لها وظيفة فى لغة الأتصال لم تتم دراستها جيدا.. ومنها :

١- الجرى التصادمى **Jostling run**

عندما تدخل الشغالة السارحة للخلية فإنها تجرى وهى مثاره خلال مجموعات الشغالات مرتطمه بهم عن قصد. ويحدث هذا الجرى بعد الطيران الأول الناجح للشغالة للبحث عن مصدر للغذاء فى حين أن الرقص الاهتزازى يحدث غالبا وفقط بعد عدة طيرانات. ويقوم الجرى التصادمى بإثارة الشغالات الأخرى ولفت أنتباهها الى السروح.

٢- الرقص التشنجى **Spasmodic dance**

وفيه نجد أن النحل العائد من الحقل يقوم أحيانا بالجرى على طول القرص موزعا الغذاء ومؤديا مقاطع من الجريان فى خط مستقيم. وبالرغم من أن هذا الجريان الجزئى فى خط مستسقيم موجه بشكل سليم فإن هناك شك فى أنه يعمل كإشارات فعالة لإنجاز شئ ما بصورة أكثر من آداء الرقص الأهتزازى كاملا.

٣- الجرى الطنان **Buzzing run**

هذه الأشارة تلقن النحل المعلومات لبدأ التطريد Swarming حيث أنه قبل أن يحدث التطريد يكون النحل جاثما بشكل مثالى داخل الخلية أو خارجها أمام المدخل. وعندما يقترب النهار من منتصفه وترتفع درجة الحرارة فإن واحدة من النحل أو عدة نحلات وهى فى حالة إثارة شديدة تبدأ فى افساح طريق لها بالقوة خلال النحل المحتشد. حيث تجرى فى شكل متعرج Zigzag حيث تنظم الشغالات الأخرى

وتذبذب بطونها وأجنحتها كما يحدث خلال الجريان فى خط مستقيم فى الرقص الاهتزازى.. والصوت الناتج هنا يختلف كثيرا عن الصوت الناتج فى حالة الجريان فى خط مستقيم. حيث يعتبر ذلك جزء هام من إشارة بدأ التطريد.

٤- الرقص التنظيفى Grooming (cleaning) dance

وفيه تهز النحلة جسمها بسرعة للخلف وللأمام ومن جانب الى آخر بينما تحاول تمشيط الشعرات الصدرية بأرجلها الوسطى.. وغالبا وليس دائما فإن هذا السلوك يحث الشغالات المجاورة لها بالاقتراب منها والعمل بفكوكها لتنظيف خصرها وقواعد أجنحتها. وهذه الأجزاء هى التى لاتسطيع النحله تنظيفها بنفسها.

٥- الرقص الارتجاجى Jerking dance

أحيانا تقوم النحلة بلمس أحد رفقاء عشها بواسطة قرون استشعارها أو أن تمسك بجسمها بواسطة أرجلها الأمامية أو أن تتسلق فوق جسمها. وعندئذ تعمل ٧ أو ٨ ضربات سريعه لأعلى ولاسفل بواسطة بطنها وقد سمى ذلك بالـ D-VAV أى Dorso-ventral abdominal vibration والذى أطلق عليها هذه التسمية هو Milum سنة ١٩٥٥ ولكن Hydac سنة ١٩٤٥ كان قد سماها بالـ Joy dance لأنه شاهد هذه الرقصه عندما تكون الطائفة فى أفضل حالاتها هذا ومازالت وظيفة هذه الرقصه غير معروفه.

٦- الرقص الارتجافى Trembling dance

وفى هذه الرقصه يحدث انتفاض أو ارتعاش لأرجل النحلـه مسببا ارتجاف للجسم وترنح شديد للجسم فى اتجاهات عشوائية. وهذا السلوك غير معروف ولا يظهر له تأثير واضح على رفقاء العش. ولكن هناك بعض الدلائل تشير الى أنه دليل مرضى تسببه السموم التى قد تلتقطها الشغلات خلال سروحها.

٧- الرقص التحذيرى **Alarm dance**

وفيه يجرى النحل فى شكل حلزونى أو فى شكل متعرج غير منتظم. وتهز الشغالات بطونها جانبيا بقوة ثم يتوقف نشاط الطيران تماما وتبدأ النحلات المجاورة فى الاستجابة للراقصات. ويكون ذلك نتيجة التسمم بالمبيدات حيث أن نسبة عالية من الموت تحدث بعد آداء هذه الرقصه بـ ١ : ٢ ساعة وبعد ساعتين الى ٣ ساعات. بعد ذلك فإن الطائفة تعود الى حالتها الطبيعية وتبدأ فى نشاط الطيران مرة أخرى.

٨- رقص الدفع **Pull dance**

وقد تسمى هذه الرقصه برقصة الرسالة Massage dance. وتحدث عندما تبدأ نحله فى ثنى رأسها على القرص بطريقة خاصة فيتم إثارة بعض النحل المجاور لها وفى الحال يقوم بفحصها مستخدما قرون استشعاره وأرجله الأمامية ويتسلق فوقها وتحتها ويدفع مفاصل الأرجل الوسطى والخلفية ولكن غالبا يلمس جوانبها بقرون استشعاره وفكوكه وأرجله الأمامية وينظف قرون استشعاره بشكل دورى. وقد يقوم النحل الذى بدأ الرسالة massage فى الاستمرار بنشاط حيث يقوم بدفع pulling النحلة المريضه بفكوكه ولسانه وأحيانا يلعقها. وبعد بضعة دقائق تبدأ النحله المريضه فى تنظيف نفسها طبيعيا.

هذا ويمكن تلخيص لغة الرقص فيما يلى :

١- تستخدم لغة الرقص بشكل عام للدلالة على مسافة مصدر الغذاء واتجاهه عن الخليه.

٢- توجد أشكال متعددة من الرقص وأهمها:

أ- الرقص الاهتزازى: والذى يتم عندما تكون مسافة مصدر الغذاء على بعد ٥٠ : ١٠٠ متر أو أكثر من الخلية. وذلك على حسب سلالة النحل .

ب-الرقص الدائرى: والذى يتم آداءه عندما تكون مسافة مصدر الغذاء على بعد أقل من ٥٠ متر من الخلية..

استعراض لبناء لحية من نحل العسل



بعد تغذية النحل جيدا يتم إزالة الملكة من الطائفة ووضعها فى قفص صغير . ويتم تثبيت هذا القفص تحت ذقن الشخص الذى سوف يقوم بهذا العرض. ثم يهز النحل على لوح من الكرتون قريب من ذقن العارض. فيتحرك النحل لأعلى متجمعا حول قفص الملكة حيث يبدو للمشاهد أن النحل يكون لحية للعارض.

جـ- رقصات أخرى بينية تستخدم فى حالات أخرى حسب ظروف الطائفة.

٣- يتغير اتجاه الشغالة الراقصه تبعا لتغير موقع الشمس فى السماء حيث يستخدم النحل البوصلة الشمسية كدلالة علىالأتجاه.

٤- توجد لهجات مختلفة فى لغة الرقص وذلك حسب سلالة النحل. فقد يبدأ الرقص الاهتزازى فى أحد السلالات مثلا عندما يبعد مصدر الغذاء عن الخلية بمسافة ٣٥ متر وفى سلالة أخرى عندما تكون المسافة ٦٥ مترا وفى سلالة ثالثة عندما تكون المسافة ٨٥ مترا.

٥- فىالرقص الاهتزازى وهو أهم أنواع الرقص يتناسب بعد مصدر الغذاء عن الخلية تناسبا عكسيا مع عدد اللفات التى تؤديها الراقصه كل ١٥ ثانية. فإذا زادت المسافة قلت عدد اللفات/١٥ ثانية والعكس صحيح.

٢- اللغة الكيماوية :

تلعب المواد الكيماوية دورا هاما فى لغة الاتصال فى نحل العسل حيث لوحظ أنه فى الحشرات الاجتماعية تميل الحشرة لأن تقتصد فى عملية الاتصالات. ومثال ذلك فإن المادة الملكية (Trans-9-Keto-2-decenoic acid) Queen Substance تستخدم فى تثبيط نمو مبايض الشغالات. كما أنها تثبط عملية بناء بيوت الملكات كما أنها تعمل على جذب الشغالات أثناء التطريد . كما أنها تعمل أيضا فى المسافات الطويلة كجاذب جنسي وكمادة مثيره للشهوه تحث على حدوث الجماع للذكور التىوصلت للملكه أثناء طيرانها.. كما أن المادة قريبة الشبه منها وهى الـ Trans-9-hydroxy-2-decenoic acid تسبب تجمع الشغالات فى شكل تكتل فى عملية التطريد. هذا وبشكل عام فإنه أمكن التعرف على تسعة أقسام للاستجابات فى الحشرات الاجتماعية وهى :

١- التحذير Alarm

٢- الانجذاب البسيط Simple attraction

(الأحتشاد multiple attraction = assembly)

٣- التجنيد Recruitment

(مثل التجنيد لمصدر جديد للغذاء أو لموقع جديد للعش)

٤- العناية بالأفراد Grooming

(وتشمل أيضا المساعدة على الانسلاخ)

٥- تبادل الغذاء Trophallaxis

(تبادل الغذاء السائل)

٦- تبادل الأجزاء الصلبة للغذاء Exchange of solid food particles

٧- تأثير المجموعة Groop effect

وذلك اما بزيادة نشاط معين أى تسهيله Facilitation أو تثبيطه inhibition هذا ويعرف تأثير المجموعه بأنه تناوب فى السلوك أو الفسيولوجيا داخل النوع تسببه إشارات حسية تم توجيهها لا فى مكان ولا فى زمان معين. والمثال على ذلك ازدياد أداء النشاط ليس فحسب بسبب إشارة صوتيه أو أية منبه آخر. ولكن هذا التأثير يأتى حسيا من أفراد أخرى منهمكة فى نفس النشاط .

٨- التعرف Recognition

ويتم ذلك على كل من رفقاء العش أو الأعضاء والطبقات الخاصة.

٩- تحديد الطبقات Caste determination

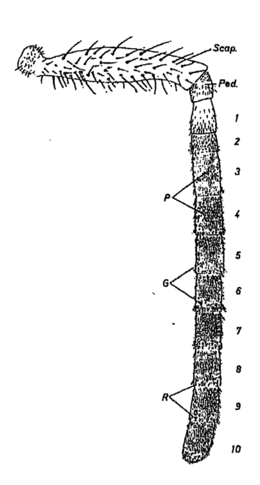
(إما بالتثبيط أو التنبيه)

ويهمنا هنا أعضاء الحس الكيماوية أوالخاصة بالشم حيث وجد فى دراسة على قرن الاستشعار فى شغالة نحل العسل أنه يحتوى على:

١- ٨٤٠٨-حسيسة شعريه Sensilla trichodea واكبر عدد منهم (١١١٣) كان موجود على العقلة الطرفية وأقل عدد منهم موجود على العقلتين الأولى والثانية للشمروخ (٣٣٤ على العقلة الأولى و٥٤٨ على العقلة الثانية).

٢- ٢٨٨٨- طبق حسى Sensilla placodea
٣- ١١٤ مخروط حسى قاعدى Sensilla basiconica
٤- ٢٣٦ نقره حسية Sensilla ampullacea وأوتاد حسية مطمورة sensilla coeloconica مع بعضهما.

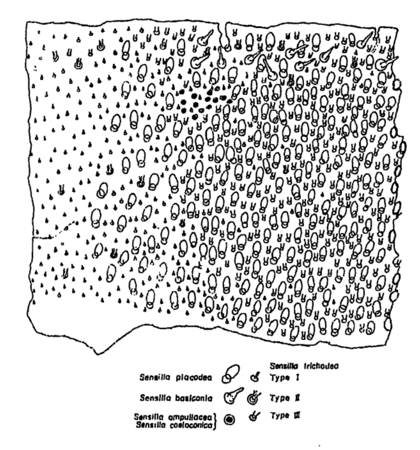
ويهمنا من هذه الأعضاء الحسية كل من الأطباق الحسية المخروط الحسى القاعدى والنقر والأوتاد الحسية والتى تستخدم فى الشم. وهنا أود الآشارة الى أن الشعرةالحسية المستخدمة فى الشم بها ثقوب فى جدار الكيوتيكل المغلف لها وذلك لدخول الجزيئات خلالها والاحساس بها: هذا وتوجد الشعرات الحسية الكيماوية على مناطق أخرى بالجسم فمثلا الشعرات التى تحس بالسكر موجودة على قرن الاستشعار والأرجل الأمامية لشغالة نحل العسل. هذا وقد وجد أن مصدر آخر للمعلومات تتم من خلاله لغة الاتصال وهو شذى أو عبير الأزهار Fragrance of flower حيث أن هناك دليل على تعلق هذه الروائح بالطبقة الشمعية لكيوتيكل جسم الحشرة. لذلك فإنه توجد هناك فرصه متاحه لتجنيد النحل عن طريق شمة لعبير الأزهار وعندئذ فإنه يستجيب اختياريا لهذه الرائحة عند بحثه فى الحقل عن مصدر الغذاء. حيث أن فون فريش سنة ١٩٤٦ قد وجد أن النحل الذى كان يجمع محلول سكرى يحتوى على رائحة زهرة معينه تم تجنيده بمقدار مرتين للجمع من أزهار هذه الرائحة بالمقارنه بنسبة سروحه على نوع آخر من الأزهار كان يجمع منه. كما أن Wenner سنة ١٩٧١ وجد أن النحل الذى تدرب على التغذية من محلول سكرى به رائحة مميزه مثل رائحة النعناع والتى عندئذ تنتشر فى أرجاء الخليه فإن وجود هذه الرائحة بالخلية كان كافى لتنبيه عديد من الشغالات السارحة ذات الخبرة فى الذهاب فى الحال الى هذا المصدر. هذا ويعتقد بعض العلماء أن هذه الوسيلة (الرائحة) قد تكون فعالة فى حالات معينه فى لغة النحل أكثر من الرقص نفسه. كما وجد أن إدراك روائح المواد بالنسبة للنحل بشكل عام يشابهها فى حالة الأنسان فيما عدا بعض المواد والتى لها



قرن الأستشعار الأيسر لشغالة نحل العسل ..

ويظهر به ١٢ عقلة ، العقلة الأولى وهى عقلة الأصل scape والعقلة الثانية وهى عقلة العذق pedicel ، ثم عشرة عقل متتالية تكون الشمروخ Flagellum

P-	أطباق حسية	(sensilla placodea) plate organs
G-	نقر حسية	(sensilla ampullacea) pit organs
	وأوتاد حسية مطمورة	(sensilla coeloconica)
R-	مخاريط حسية قاعدية	(sensilla basiconica)

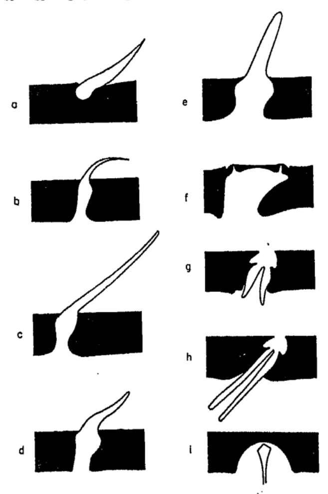


خريطة توضح الشعرات الحسيه التي تشغل نصف العقلة الثالثة للشمروخ في قرن استشعار شغالة نحل العسل كما هو الحال في معظم عقل الشمروخ ، حيث تكثر فيها شعرات الحس باللامس (sensilla trichodea) وأعضاء الشم (sensilla placodea) كما يوجد أيضا قليل من المخاريط الحسيه القاعدية (sensilla basiconica) الخاصة بالاحساس بالطعم والتذوق ، كذلك توجد النقر الحسية (sensilla ampullacea) والأوتاد الحسية المطمورة (sensilla coeloconica) والتي تدرك وتحس بثاني أكسيد الكربون والرطوبة والحرارة.

أنواع الشعرات الحسيه Sensilla الموجودة على سطح

قرن الأستشعار فى شغالة نحل العسل

وهذه الشعرات الحسيه عبارة عن تحورات من جدار الكيوتيكل والذى يظهر فى الصورة باللون الأسود.



(a-c) حسيسات شعريه sensilla trichodea وتستخدم فى الأحساس باللمس.

d – حسية شعرية sensillum trichodeum وتستخدم فى الأحساس بالشم.

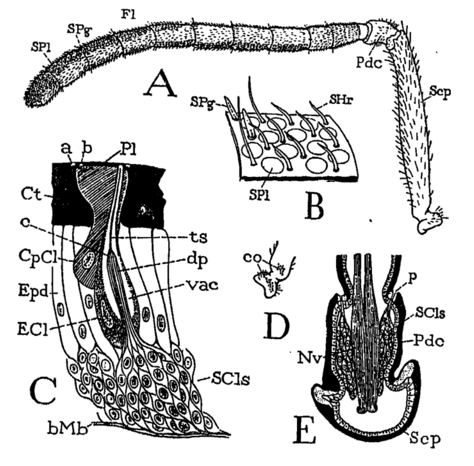
e– مخروط حسى قاعدى Sensillum basiconicum وهو عضو حسى كيماوى يستخدم فى الأحساس بالطعم والرائحه.

F– طبق حسى sensillum placodeum ويستخدم فى الشم.

g– وتد حسى مطمور Sensillum coeloconicum ويستخدم فى الشم.

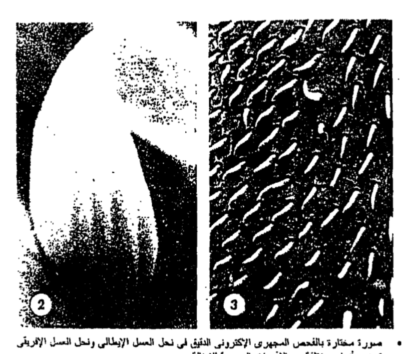
h– نقره حسيه sensillum ampullaceum وتستخدم فى الشم.

i– عضو حسى جرسى sensillum campaniformium يستخدم فى الإحساس بالضغط.

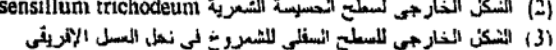


أعضاء الحس فى قرن استشعار النحلة

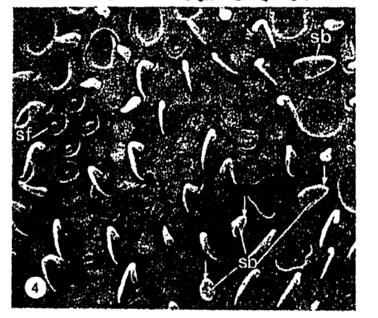
A – قرن الإستشعار الأيسر لشغالة نحل العسل مبينا :
الأطباق الحسية plate organs والأعضاء الوتدية peg organs
ونقر (pits) وعضو جونستون بين قواعد السوط (Fl) والعذق (pdc)
B – جزء من سطح قرن الأستشعار وبه الشعرات والأوتاد والأطباق الحسية .
C – قطاع رأسى تخطيطى فى طبق حسى .
D – أعضاء ال Campaniform على قاعدة عقلة الأصل .
E – قطاع طولى فى العذق مبينا عضو جونستون .
a – الحلقة الخارجية للطبق الحسى .
b – الميزاب الداخلى للطبق الحسى .
c – نهايات الألياف للطبق الحسى فى الشريط الطرفى .
p – نقرة pit .



- صورة مختارة بالفحص المجهرى الإكترونى الدقيق فى نحل العسل الإيطالى ونحل العسل الإفريقى توضح أنواع مختلفة من الشعرات الحسيسة للشغالة.



(2) الشكل الخارجى لسطح الحسيسة الشعرية sensillum trichodeum
(3) الشكل الخارجى للسطح السفلى للشمروخ فى نحل العسل الإفريقى



- صورة مختاره بالفحص المجهرى الالكترونى الدقيق لقرن استشعار شغالة نحل العسل مبينا توزيع الشعرات الحسية وتنوعها والنوءات الكيونيكل.

(4) الأعضاء الحسية الجرسية (Sf) Sensilla campaniformia فى مجاميع متقاربة مع فتحات الأوتاد الحسية المطمورة Sensilla Coeloconica والنقر الحسية Sensilla ampullacea كما يظهر ايضا (فى هذه العقلة العاشرة) المخاريط الحسية القاعدية (Sb) Sensilla basiconica

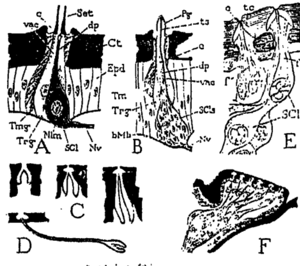
معنى خاص فى حياة النحل مثل رائحة الشمع وإفراز غدةالرائحة والمادة الملكية والتى يدركها النحل بتركيزات أقل من ادراك الأنسان لها. حيث يتم الإحساس بها عن طريق الأطباق الحسية المثقبة والموجودة على قرن الاستشعار. ومجموعة من هذه الأطباق المثقبة متخصصة فى الأحساس بإفرازات غدة الرائحة كما أن مجموعة أخرى منها متخصصه فى الإحساس بالمادة الملكية ولكن أغلبية الأطباق تحس علىالأقل بمجموعة من المواد. لذلك فهناك تشعب فى الشعرات الحسية الى :

١- شعرات حسية متخصصه فى الروائح الخاصة Oder specialists (وذلك للمركبات الخاصة مثل الفرمونات)

٢- شعرات حسية للروائح بشكل عام Oder generalists

كذلك فإن إدراك النحلة لمحلول السكروز كمثال يكون حوالى من $\frac{1}{8}$ الى $\frac{1}{4}$ مولر molar . أو بمعنى آخر عشرة مرات قدر إدراك الإنسان له. وحاسة التذوق هنا تدخل فى دائرة التفاهم فى نحل العسل حيث توزع الشغالة الكشافة عينات من الغذاء الذى جمعته على رفقائها فى العش للتأكيد على عملية تجنيدهم.

كما أن عديد من المواد ذات الطعم الحلو بالنسبة للإنسان تكون متعادلة neutral أو طاردة نسبيا للنحل. وكمثال علـى ذلك السكريات الطبيعية مثل الـ Erythritol والـ quercitol والـ mannitol والـ Sorbitol الـ α -methyl mannoside والـ Trimethyl glucose والـ Xylose والـ Rhamnose والـ Sorbose والـ Cellobiose والـ Raffinose ... ومثالها فـى ذلك مثل المحليات الصناعية Artificial sweeteners والتـى تختلف كيماويا بشكل كبير مثـل السـكارين Saccharin هذا ومن ضمن ٣٤ مادة سكرية تم اختبارها بواسطة فون فريش كان ٧ مواد فقط جاذبة لنحل العسل. منها ٥ مواد يدركها النحل لأهميتها فـى البيولوجـى الخـاص بـه وهـى السـكروز Sucrose



أمثلة على أعضاء الحسى

A- قطاع تخطيطى الحسيسة الشعرية للإحساس باللمس Sencillum trichodeum

B- قطاع تخطيطى فى مخروط حسى قاعدى وهو عضو حس كيماوى

وهو عضو وتدى سطحى (surface peg organ) Sencillum basiconicum.

C - أمثلة على أوتاد حسيه مطمورة (Sunken peg organs) sencilla coeloconica

D- نقرة حسية Sensillum ampullaceum

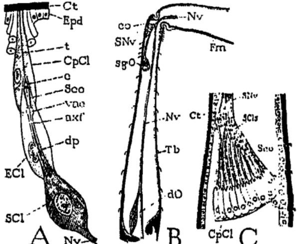
E- قطاع فى عضو حسى جرسى للإحساس بالضغط companiform organ

ويوجد عند قاعدة الجناح الخلفى لدى النحل

F- مجموعة من أعضاء حسيه جرسية campaniform Sensilla

C- رابط شبتينى للخلية الحسية Cuticular connective of sense cell

F- الليفة المحوريه للخلية الحسية (القضيب العصبى) axial fiber of sense cell



عضو الحى السمعى Scolopophorous organ

A- رسم تخطيطى لمكونات العضو السمعى

B- قطاع تخطيطى لساق الرجل الخلفية فى ذكر النحل مبينا عضو الحسى الجرسى على قاعدة الساق

ومجاميع الخلايا السمعية Subgenual organ

C - رسم علمى لقطاع فى عضو مجاميع الخلايا السمعية فى ساق الرجل الخلفية لذكر النحل

Subgenual organ

t - ليفة للامس للخلية الحسية

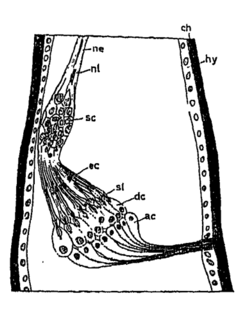
والجلوكوز glucose والفركتوز fructose والميليزيتوز melezitose والتريهالوز Trehalose.

٣- وسيلة الاتصال السمعية :

ليس للنحل آذان ears حيث لايملك نحل العسل أعضاء خاصة لاستقبال الأصوات خلال الهواء. فهو يفتقد وجود الطبله tympana أو الشعرات المصممة لهذا الغرض كما فى ذكر الناموس والتى تنقل الذبذبات Vibrations إلى عضو جونستون Johnston's Organ فى قرن الأستشعار. حيث أن النحل تقريبا أصم بالنسبة للأصوات المنقولة جوا airborne sounds. ويبدو أن الأمر يختلف فى حالة الضوضاء العالية .. هذا وقد أجريت محاولات على تدريب النحل للأستجابة للأصوات المنقولة عبر الهواء ولكنها فشلت. ولكن ثبت أن النحل حساس جدا للأصوات المنقولة عبر الأجسام الصلبة Solids . حيث يتم التقاط الذبذبات بواسطة الأقدام Feet والتى تنقلها الى ساق الرجل حيث يمكن إدراكها بمستقبلات ميكانيكية خاصة Special mechanoreceptors تسمى Subgenual organs وقد سميت بذلك لموقعها فى ساق الرجل فى الجزء الذى تحت الفخذ مباشرة. حيث تتألف من حسيسات سمعية نموذجية Typical chordotonal sensilla والتى تسمى Scolopoid sensilla. والخلية الحسية هنا هى خلية عصبية ثنائية القطب bipolar neuron ونهاية إحداها تشبه العضو الوتدى Peg-like organ والذى ينفذ فى الخلية المجاورة لها. والخلايا الحسية Sense cells وكذلك الخلايا المرتبطة associated cells تمتد معا فيما يشبه الشراع المشدود taut sail فى سوائل الجسم داخل الرجل. وهذه الأعضاء تستجيب بشكل مميز للذبذبات التى تقع بين ٢٠٠ و ٦٠٠٠ سيكل/ثانية. وأقصى حساسية لها فى معظم الحشرات تقع ما بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ سيكل/ثانية. وبدون شك فإن مقدرتها السمعية تعتبر عمليا فعالة. هذا ويستجيب نحل العسل بشدة

للنقر Tapping أو الكشط أو الحك Scraping وكذلك الأصوات الأخرى لمواد الأساسSubstratal sounds أو حتى الأصوات المرتبطة بغزو الحيوانات الأكبر حجما للخلية. هذا وإن الملكات التى خرجت حديثا من بيوت الملكات تعمل اتصالات فى جيئتها وذهابها عن طريق إحداث أصوات الصفير Toots وأصوات البط (البطبطة) Quacks والتى يتم إدراكها خلال أرضية وجدران الخلية. حيث أن الملكات صغيرة السن عندها المقدرة العالية للتعرف على بعضها البعض عن طريق الأصوات الخاصة والتى تم اكتشافها بواسطة Hansson سنة ١٩٤٥ وأيدها Wenner سنة ١٩٦٢. حيث أنه بعد مغادرة الملكة القديمة مع الطرد الأول فإنه يبقى بالخلية عديد من الشغالات مع الملكات التى مازالت فى حالة نمو داخل البيوت الملكية المغطاه. وإن أول ملكة تخرج من بيت الملكة تحدث صفيرا Piping or tooting على فترات. والملكات التى أصبحت ملكات ناضجة وهى ما زالت داخل البيوت الملكية تستجيب لهذا الصفير بالبطبطة quacking. وهذا العزف duet قد يستمر لعدة أيام. وهذه الأصوات يمكن ادراكها بسهولة بأذن الانسان. ويعتقد النحالون والحشريون أن هذا النوع من الاتصالات يمنع الملكات الغير كاملة النضج من الخروج من البيوت الملكية بأعداد زائدة عن الحاجة حيث أن خروجها سوف يقابل بقتال مميت مع الملكة الحديثة التى سبقتها فى الخروج من بيتها .. هذا وبعد خروج هذه الملكة مع الطرد الثانى فإن الملكات التى مازالت فى بيوتها تخرج فى أمان. وهذا التفسير قد يكون صحيح أو خطأ .. ولكن الاتصالات الصوتية لها على الأقل وظيفة أخرى. هذا وقد بين Simpson and cherry سنة ١٩٦٩ أن صوت الصفير يؤدى الى التطريد. حتى أنه قام بحث الطائفة على التطريد باستخدام أصوات الصفير المسجلة.. وفى حين أحصى Hansson متوسط تردد الصفير piping بـ ٤٣٥ : ٤٩٣ سيكل/ثانية والذى يزداد مع عمر الحشرة. ووجد أن صوت البطبطة quacking كان تردده ٣٢٣ سيكل/ثانية.

إدراك التغيرات الصغيرة فى درجة الحرارة فى حدود $\frac{1}{4}$ درجة مئوية. فى حين أن Lacher سنة ١٩٦٤ بين أن أعضاء الحس بالحرارة Thermoreceptors توجد على قرون الاستشعار وفى أعداد صغيرة من شعرات الـSensilla ampullacea والـ Sensilla coeloconica.



رسم تخطيطى يبين عضو السمع Subgenual organ الموجود داخل ساق رجل النحلة... وهو مرتبط بجزء من كيوتيكل الرجل (ch) ; والهيبودرمس (hy) ; ويحتوى على خلايا إضافية (ac) accessory cells ; والخلايا القمية (dc) cap cells ; وخلايا مغلفة (ec) enveloping cells ; وعصب عضو السمع (ne) subgenual nerve ; ونوايا الخلايا العصبية الغمدية (nl) nucleus of a neurilemmacel ; والخلية الحسية السمعية (sc) sense cell or scolopidium مع جسمها القمى (sl) apical body or scolops والذى يدخل فى الخلية القمية المجاورة (cap cell)

فإن Wenner قد وجد أن نغمات الصفير piping حوالى ١٣٠٠ سيكل/ثانية بينما نغمات الـ quacking كانت أكثر من ٢٥٠٠ سيكل/ثانية . هذا كما أن شغالات نحل العسل تحدث أصوات مميزه خلال جريانها المباشر فى الرقص الأهتزازى Waggle dance وهدا الصوت بالتأكيد يتم اكتشافه خلال المادة الصلبة للخلية والذى قد يلعب دورا فى تجنيد الشغالات. وقد أشار Esch سنة ١٩٦٧ إلى أن الأصوات التى تصدرها نحلة العسل أثناء عملية الرقص تعتبر جزء أساسى فى رسالة الرقص الأهتزازى.

٤- وسائل أخرى للاتصال :

أ- يوجد أشكال أخرى لوسائل الاتصال قد يتم التأكد منها فى البحوث المستقبلية وهى وجود إشارات أخرى مثل الشحنات الألكتروستاتيكية electrostatic charges والتى تتكون على أجسام الشغالات السارحة.

ب- تقوم الشغالات بلمس الشغالة الراقصة بقروق استشعارها خلال ادائها للرقص حيث يعتقد أن حاسة اللمس هنا تستقبل إشارات معينه. وبالمناسبة فإن حاسة اللمس خلال شعرات الـ Sensilla trichodea الموجودة على العقل الطرفية لقرن الاستشعار تستخدم للاحساس بالأسطح وفى ضبط سماكة جدر العيون السداسية بقرص العسل ودرجة نعومة وملاسة الجدار وعند إضافة الشمع الى العين السداسية فإن الشغالة تعيد دفع أحد جوانب جدر العين السداسية بفكوكها العليا محدثة تذبذب غير منتظم. وباستبيان الحركة ضد الفكوك العليا فإنها تستطيع بوضوح تحديد المرونه elasticity وبالتالى سمك الجدار. وكنتيجة لذلك فإن سمك الجدار يعتبر ثابت حيث يكون ٧٣ ميكرون مع نسبة خطأ لا تتجاوز ٤٪ كما بين Heran سنة ١٩٧٢ أيضا أن النحل يستطيع

إدراك التغيرات الصغيرة فى درجة الحرارة فى حدود $\frac{1}{4}$ درجة منوية. فى حين أن Lacher سنة ١٩٦٤ بين أن أعضاء الحس بالحرارة Thermoreceptors توجد على قرون الاستشعار وفى أعداد صغيرة من شعرات الـSensilla ampullacea والـ Sensilla coeloconica.

الفصل الرابع
التغذية والإحتياجات الغذائية وطرق التغذية
فى نحل العسل بشكل عام

أولا : تغذية النحل Feeding bees

بشكل عام فإنه يجب تغذية النحل وذلك فى الحالات التالية :

١- عندما تقل أو تنعدم مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فى الحقل (وخاصة فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع) وذلك لحث الطائفة على تربية الحضنة.

٢- عندما تواجه الطائفة خطر المجاعة.

٣- عندما يكون من الضرورة علاج الطائفة بعلاجات كيماوية (chemotherapeutic agents)

٤- عند تجهيز عبوة نحل installing a package أو عند تسكين طرد hiving a swarm وذلك للأسباب السابق ذكرها أو لتنبيه غدد الشمع لهذا النحل أو أى نحل آخر تم إمداده بأساسات شمعية ليقوم بمطها.

٥- عند إدخال ملكة جديدة الى الطائفة Requeening.

٦- عند تربية الملكات وانعدام وجود مصادر للغذاء فى الحقل.

٧- بعد قطف محصول العسل. وخاصة فى الفترات بين مواسم الإزهار خلال السنة وذلك لتشجيع الملكة على الاستمرار فى وضع البيض.

٨- عند ضم طائفتين وخاصة فى غير مواسم الفيض.

وقد يستنفد النحل مخزونه من العسل لأسباب أخرى وعلى أية حال فإن الطائفة سوف تعانى بشده ولكى تظل حيه فإنه ينبغى تغذيتها.

ومخزون العسل قد يقل فى الطائفة للأسباب التالية :

١- قد يقوم النحال بإزالة أقراص العسل من الخلية بصورة أكثر من اللازم وخاصة فى فصل الخريف (قطف جائر للعسل).

٢- قد يقل عدد الشغالات الحقلية نتيجة للموت الربيعي spring dwindling

٣- قد يزداد استهلاك النحل للغذاء عندما تبدأ الملكة فى وضع البيض فى منتصف الشتاء. وذلك لامداد الحضنة بالغذاء والدفئ.

٤- قد لاتزهر المحاصيل فى الوقت المتوقع لها أو قد يعترض فترة الإزهار طقس سئ يمنع النحل من جمع الغذاء.

فعندما تكون الطائفة على وشك مواجهة المجاعة فإنه يجب تغذيتها لضمان بقائها.

هذا وتوجد طرق مختلفة للتغذية منها تغذية النحل على محلول سكرى sugar syrup أو سكر جاف dry sugar أو عسل honey أو على عجائن حبوب اللقاح وبدائلها. Pollen and substitutes.

ثانيا : التغذية الكربوهيدارتيه:

السكريات Sugars

السكريات هى عبارة عن كربوهيدرات أى مركبات عضوية تتكون من ذرات الكربون والأيدروجين والأكسجين والتى تكون فيها نسبة الأيدروجين الى الاكسجين ٢:١ ..

والأمثلة على الكربوهيدرات هى السكريات sugars والنشا starche والسيليولوز Cellulose وفى تغذية النحل يمكن استخدام ثلاثة أنواع من السكريات وهى

١- الجلوكوز glucose (dextrose) أو مايسمى سكر العنب

٢- الفركتوز fructose (levulose) أو مايسمى سكر الفاكهة.

٣- السكروز sucrose (cane sugar) او مايسمى سكر القصب

وفى تغذية النحل فإن إستخدام الجلوكوز محدود أما الفركتوز فهو باهظ التكاليف. لذلك فإنه عادة ما يستخدم السكروز الذى يقبل

عليه نحل العسل كما أنه معتدل فى تكاليفه. وأيضا فإن رحيق الأزهار يحتوى فى أغلب مكوناته عليه.

هذا ويتم انتاج الجلوكوز فى الأوراق الخضراء للنبات عن طريق عملية التخليق الضوئى photosynthesis. وترتبط الذرات المكونة لجزئ الجلوكوز مع بعضها مكونة حلقة سداسية. أما الفركتوز وهو المادة الأحلى sweetest فى هذه السكريات فإنها تنتج عندما يتم إعادة تنظيم ذرات جزئ الجلوكوز بواسطة الإنزيم. بالإضافة الى ذلك فإن إعادة ترتيب ذرات جزئ الجلوكوز لتكوين جزئ الفركتوز قد تنتج شكلان تركيبيان لجزئ الفركتوز حيث يمكن أن يكون فى شكل حلقة خماسية أو حلقة سداسية.

أما السكروز فيتكون من إرتباط جزئ الجلوكوز مع الشكل الخماسى لحلقة الفركتوز.

المحلول السكرى Sugar Syrup

إن جالون واحد (٧٨٥ر٣ لتر) تزيد إحتياطى الطائفة من الغذاء بما قيمته ٣ كيلو جرام (حوالى ٧ باوند).

والنسب التالية من المحلول السكرى ينبغى إتباعها حسب غرض ووقت التغذية (وذلك حجم الى حجم)

I- ففى الولايات المتحدة :

أ- التغذية فى الربيع تكون بنسبة ١ سكر : ١ ماء .

ب- التغذية فى الخريف تكون بنسبة ٢ سكر : ١ ماء.

جـ- لتنشيط تربية الحضنة تكون التغذية بنسبة ١ سكر: ٢ ماء.

حيث توضع فى غذاية بطيئة بها ثقبان فقط توضع فوق فتحة صارف النحل لإمداد النحل بمقادير قليلة من المحلول والذى سوف يشابه فى تأثيره موسم الفيض الخفيف- فتنشط الملكة فى وضع البيض مبكرا.

II- فى مصر يتم إتباع نسب أخرى وهى :

أ - التغذية فى الطقس البارد تكون بنسبة ٢ سكر: ١ ماء

ب - وفى الطقس الحار بنسبة ١ سكر: ١ ماء

جـ - وفى الطقس المعتدل (بداية الربيع وبداية الخريف) ٣ سكر:٢ماء

وفى تحضير المحلول السكرى يجب إستخدام سكر القصب cane sugar أو سكر البنجر beet sugar الأبيض المحبب ولا يجب أبدا إستخدام السكر ذو اللون البنى أو السكر الخام أو المولاس (العسل الأسود) molasses أو السورجام sorghum (عصير الذرة السكريه) حيث تحتوى هذه المواد على شوائب ويمكن أن تسبب دوسنتاريا للنحل (dysentery) إسهال.

هذا ويتم إذابة السكر فى الماء بالنسب المحددة حيث يستخدم ماء دافئ ويتم التقليب حتى يذوب كل السكر فى الماء. أو قد يتم تسخين الماء لأقل من درجة الغليان فى وعاء فوق موقد ويضاف له السكر ويتم تقليبه حتى يذوب تماما. ويجب مراعاة أن لا يصل محلول السكر إلى درجة الغليان فوق اللهب المباشر حيث يمكن أن يحترق السكر الذى بالمحلول أو يتكرمل Caramelized . والذى يسبب نسبة موت عالية فى النحل.

ولمنع تبلر المحلول السكرى قد يلجأ بعض النحالين لإضافة كريم الطرطريك أو حامض الطرطريك tartaric acid. ولكن لا يفضل ذلك حيث أن حامض الطرطريك قد يضر بالنحل.

هذا وقد يقوم بعض النحالين بإضافة قليلا من الخل وملح الطعام وذلك بمقدار ملعقة شاى الى كل رطل سكر حيث يعمل الخل على منع فساد المحلول ونمو الفطر وتنشيط الملكة كما أن الملح يعطى للمحلول طعم مقبول للنحل. ولكن يفضل أن لايضاف شئ بالمرة.

وينبغى أن تكون تغذية النحل مبكرا بما فيه الكفاية فى فصل الخريف لذلك فإن المحلول السكرى المستخدم فى التغذية يكون أمامه متسع من الوقت للتبلور لذلك يضيف النحالون حامض الطرطريك بمقدار ملعقة

شاى إلى كل ١٠ : ١٥ لتر محلول سكرى. (وقد يستخدم البعض ملعقة شاى طرطريك الى كل حوالى ٥٠ كيلو جرام سكر مستخدم) ولكننى أرى انه لا داعى لمثل هذه الإضافات ولكن يمكن تغذية النحل على فترات متقاربة وبمقادير أقل من المحلول السكرى.

أنواع الغذايات Feeders

بشكل عام يوجد نوعان أساسيان من الغذايات :

أ- غذايات بطيئة

وفيها يتم تغذية النحل ببطئ وبدرجات متفاوتة حسب طراز الغذاية. والغذاية البطيئة عبارة عن إناء معدنى أو زجاجى أو بلاستيكى ذو غطاء مثقب. وتوضع مقلوبة فوق قمم البراويز أو أمام مدخل الخلية حسب طرازها ويتغذى النحل منها بإمتصاص المحلول السكرى خلال ثقوب الغطاء بواسطة خرطومه .. ومنها:

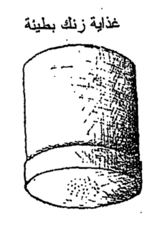
١- الغذاية البطيئة Slow Jar Feeder

وهى عبارة عن علبة من الصفيح أو الزنك أو برطمان زجاجى. غطاؤها مثقب فى شكل دوائر. وتوضع مقلوبة فوق قمة البراويز أو فوق الغطاء الداخلى فوق فتحة صارف النحل حيث يمتنع انسكاب المحلول منها حيث يتغذى النحل خلال الثقوب ثم يوضع صندوق خلية فارغ ثم يغطى بالغطاء الخارجى للخلية. ومنها الغذاية الزنك البطيئة والغذاية ذات القمة البريمية screw-top jar feeder.

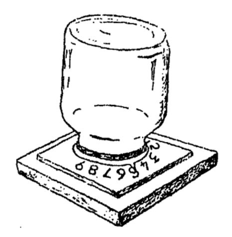
٢- غذاية بطيئة ذات منظم Slow Jar Feeder with regulator

وهى عبارة عن برطمان زجاجى غطاءه به ٩ ثقوب. وفيها يمكن التحكم فى عدد الثقوب المفتوحة. حيث أن الغطاء مزود بمؤشر. ويوضع هذا البرطمان مقلوبا فى قاعدة خشبية مقسمة من صفر الى ٩ بحيث إذا كان المؤشر مواجها لرقم صفر فمعنى ذلك أنه تم غلق الغذاية ولا ينزل منها محلول. أما إذا وضع المؤشر على رقم ٥ فمعنى ذلك

غذاية زنك بطيئة



وهى عبارة عن علبة معدنية
او برطمان زجاجى ذات غطاء مثقب



غذاية بطيئة ذات منظم

الغذاية ذات القمة البريمية

Screw-Top Jar Feeder

الغذاية المدخلة وبها المجلول السكرى

inverted feeder jar with syrup

screw lid with holes

غطاء بريمى مثقب

feeder jars in place

الغذاية موضوعة فى مكانها

empty hive body

صندوق خلية فارغ

أن هناك خمسة ثقوب يمكن أن يتغذى منها النحل وهكذا يمكن التحكم فى كمية الغذاء المقدم بالتحكم فى عدد الثقوب المفتوحة. وتوضع أيضا داخل الخلية فوق قمة البراويز داخل صندوق فارغ كما فى الغذاية البطيئة.

٣- غذاية السطل البلاستيكى Plastic pail feeder

وهذه الغذاية مزودة بشبكه بلاستيكية على فتحتها فى منتصف غطائها. وتوضع مباشرة فوق منطقة الحضنة. وهى غذاية جيدة غير قابلة للكسر. سهلة التنظيف- خفيفة الوزن. ذات حجم مثالى.

٤- غذاية السطل المحتك بالبراويز Friction pail

وهى عبارة عن سطل بلاستيكى مثقب فى غطائه تواجه ثقوبه قمة البراويز. وسعة كل غذاية ١٠ رطل محلول. وقد يتم تغذية الطائفة القوية بغذايتين من هذا النوع.

٥- غذاية بوردمان Boardman feeder

ويتم تصنيعها من الخشب والبلاستيك والخشب المطعم بالمعدن. وهى تستخدم فى تغذية الطوائف الصغيرة. ولكن عند إرتفاع درجة الحرارة فإن الطائفة تحتاج الى أربعة أضعاف حجمها. حيث تحتاج الطائفة الى ٢ جالون أو أكثر. وتوضع عند مدخل الخلية بعيدة بعض الشئ عن عش الحضنة لذلك فإن النحل لا يتغذى منها أثناء الليل كما فى الغذايات الأخرى . وأحيانا تقوم بعض الحشرات مثل النمل بسرقة الغذاء منها. ولا يفضل استخدامها فى الشتاء حيث سرعان ما يبرد المحلول السكرى بها. ويمكن استخدام هذه الغذاية كمصدر للمياه فى بعض المناطق أثناء الصيف الحار.

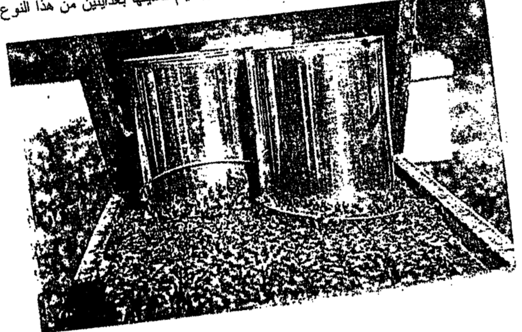


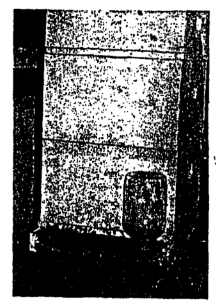
غذاية السطل المحتك بالبراويز
Friction pail Feeder



Plastic Pail Feeder
غذاية السطل البلاستيكى

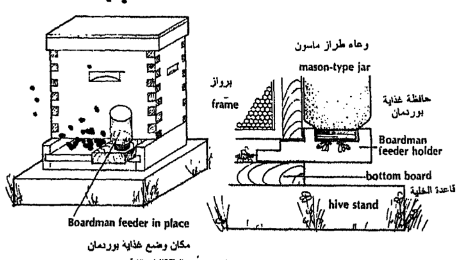
فى الصورة السفلى
يشاهد طائفة قوية يتم تغذيتها بغذايتين من هذا النوع





غذاية بوردمان
Boardnam feeder
وهى موضوعة فى مكانها
خارج الخلية

Boardman Feeder



شكل تخطيطي يوضح وضع غذاية بوردمان

ب- الغذايات السريعة Quick Feeder

وهى غذايات مكشوفة للنحل. لا يوجد تحكم فيها فى كمية الغذاء الذى يستهلكه النحل. وهى عملية فى استخدامها. ومنها:

١- غذاية ميللر Miller feeder

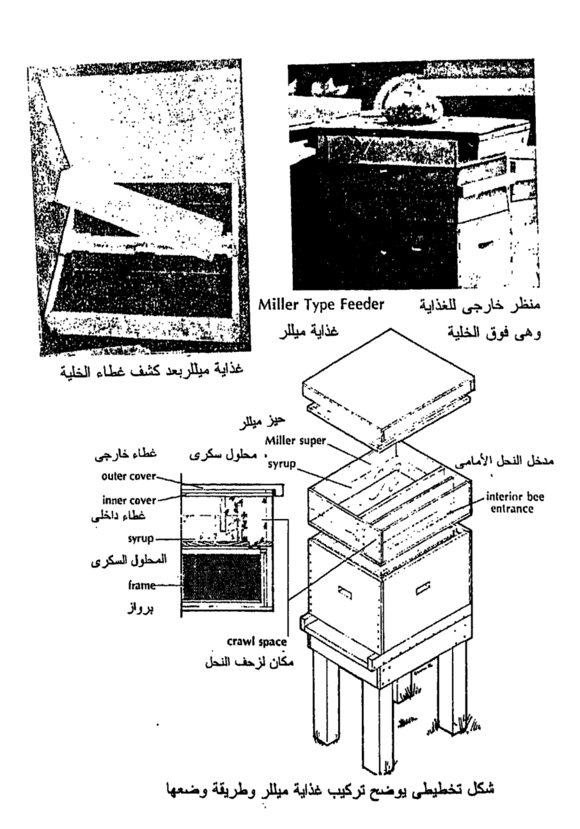
غذاية ميللر غذاية خشبية بمقاسات صندوق العاسلة الغير عميق وبنصف عمقه وقد تكون بعمق $\frac{3}{5}$ بوصة فقط. وتوضع على قمة الخلية. وكل غذاية بها صينيتان يتم ملؤها بالمحلول السكرى. كما يوجد حيز بين الصينيتين لحركة النحل فيه. وأحيانا يوجد حيز واحد لحركة النحل عند نهاية الغذاية. مميزات غذاية ميللر أنها تسع كمية كبيرة من المحلول السكرى. كما أنه يتم التأكد من مستوى المحلول السكرى وذلك برفع الغطاء الخارجى للخليه. وإذا كان هناك ضرورة لإضافة محلول سكرى أكثر فإنه يتم صب المحلول داخل الصينية بدون إزعاج للطائفة.

وعيب هذا النوع من الغذايات هو بعدها عن منطقة عش الحضنة. حيث أنه فى الطقس البارد يتكتل النحل مكونا cluster حول منطقة عش الحضنة وفى هذه الحالة فإن النحل قد لايميل للذهاب بعيدا عن منطقة الحضنة أو التكتل للحصول على الغذاء.

٢- الغذاية الجانبية Division board feeder

وقد تسمى غذاية دومى Dummy feeder

كانت الغذاية الجانبية تصنع قديما من الخشب . ولكنها حاليا تصنع من البلاستيك . وهى تشبه البرواز وبنفس حجمه. ويوضع بها عوامه لتطفو فوق المحلول السكرى وليقف عليها النحل. وحاليا بعض الطرز الجديدة قد تم انتاجها بجدران مدعمة قوية وقد صممت جدرانها الداخلية بحيث يستطيع النحل الوقوف والمشى عليها بالإضافة الى مهابط يحط عليها النحل حيث سميت الغذاية ذات المهابط. وهذا الطراز الجديد قد

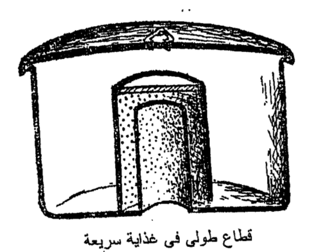


Miller Type Feeder
غذاية ميللر

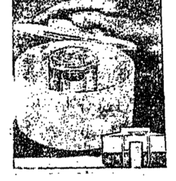
منظر خارجى للغذاية وهى فوق الخلية

غذاية ميللربعد كشف غطاء الخلية

شكل تخطيطى يوضح تركيب غذاية ميللر وطريقة وضعها

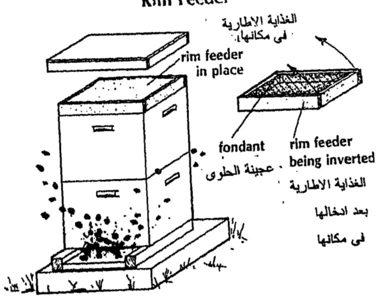


قطاع طولى فى غذاية سريعة



غذاية سريعة

Rim Feeder



الغذاية الإطارية

حل مشكلة الغذاية البلاستيكية الغير مدعمة الجدران والتى كانت تنفرج جوانبها بعد الإستخدام بفترة مسببة قتل النحل بجوارها.

وهذه الغذاية حاليا سهلة وعملية فى الإستخدام. حيث تعتبر أشهر وأفضل غذاية مستخدمة على الإطلاق.

هذا وعندما تصنع الغذاية من الخشب فإنه يجب سد الشقوق والمنافذ بها بطلائها من الداخل بشمع بارافين منصهر.

٣- الغذاية السريعة Quick feeder

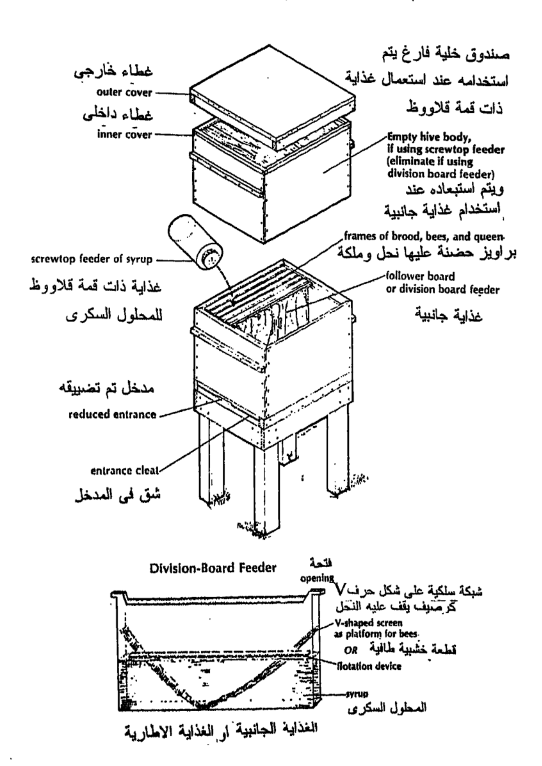
وهى تصنع من الألومنيوم أو من الحديد الغير قابل للصدأ Stainless steel.

وهى عبارة عن وعاء مستدير الشكل فى قاعدته فتحة مركب عليها أسطوانة محببة الجدران تسهل حركة النحل عليها. وهذه الأسطوانة تغطيها أسطوانة أكبر منها لها غطاء زجاجى تمنع النحل من الخروج منها وبها ٤ ثقوب من قاعدتها يدخل منها المحلول السكرى بين الأسطوانتين. وبين الأسطوانتين توضع بعض قطع خشبية صغيرة تعمل كعوامات يقف عليها النحل أثناء تغذيته. ويتم وضع الغذاية السريعة فوق الغطاء الداخلى بحيث تواجه فتحة الأسطوانة الداخلية فتحة صارف النحل. والتى من خلالها يتسلق النحل على جدار الأسطوانة الداخلية ومنها يخرج للفتحة بين الأسطوانتين حيث تتم التغذية. وعندما يقل المحلول السكرى بالغذاية يمكن صب المحلول السكرى فى الإناء بدون التعرض للسع النحل. وتوضع هذه الغذاية داخل صندوق فارغ فوق الغطاء الداخلى فى حين يغطى هذا الصندوق الفارغ بالغطاء الخارجى للخلية.

٤- الغذاية الإطارية Rim feeder

وهى عبارة عن إطار خشبى بمقاسات صندوق الخلية لكنها قليلة العمق وتستخدم فى تقديم عجينة الحلوى للنحل fondant candy والتى تصنع فى شكل قوالب صغيرة أو قد تستخدم فى تقديم السكر الجاف

تغذية الطوائف الضعيفة (التقسيم او النوية او الطرد)
Feeding a Weak Colony (Split, Nuc, or Swarm)



dry sugar .. وتوضع الغذاية فوق قمة الخلية وتغطى بالغطاء الخارجى للخلية. هذا وقد يمكن استخدام الغطاء الداخلى بدلا منها فى هذه المهمة.

٥- استخدام البرواز الممطوط الفارغ كغذاية

Empty drawn comb as a feeder

عند عدم توفر أى نوع من الغذايات فإنه يمكن استخدام البرواز الممطوط الفارغ كغذاية حيث يتم صب المحلول السكرى عليه فى شكل رذاذ حتى تمتلئ تقريبا معظم العيون السداسية ثم يوضع بجوار أقراص الحضنة وتتم تغذية النحل على ما به من محلول سكرى.

أشكال اخرى للتغذية السكرية:

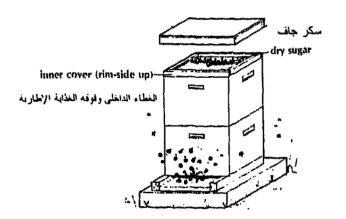
١- التغذية على السكر الجاف Dry sugar

يمكن استخدام السكر المحبب الأبيض كتغذية للنحل فى الحالات الطارئة وخاصة فى نهاية الربيع وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية عالية بما فيه الكفاية للسماح للنحل بجمع الماء لإذابة السكر. وبالمناسبة فإن النحل يمكنه استخدام الماء الذى تم تكاثفه فى الخلية لهذا الغرض.

وإذا لم يتمكن النحل من تخزين عسل فى الربيع المبكر فإنه يمكن تغذيته فى نهاية الربيع على السكر الجاف وقبل موسم الفيض حيث قد يساعد ذلك فى منع حدوث الجوع.

وعند التغذية على السكر الجاف يجب أن يوضع فى مكان قريب من النحل بقدر الإمكان. حيث يمكن نشره حول فتحة صارف النحل على الغطاء الداخلى للخلية أو على الجزء الخلفى لقاعدة الخلية أو على قمة البراويز قريبا من التكتل Cluster. هذا ويمكن نشر السكر الجاف على صحيفة ورق جرائد ثم وضعها فوق قمة البراويز حيث أن النحل سوف يقرض ورق الجرائد ويصل الى السكر. وحقيقة فإن الطوائف القوية فقط هى التى تستفيد من التغذية على السكر الجاف أما بالنسبة

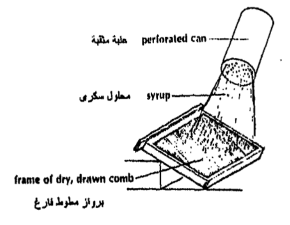
التغذية بالسكر الجاف Feeding Dry Sugar





غذاية إطارية بها السكر الجاف والنحل يتغذى عليه

Filling Empty Drawn Comb



طريقة ملئ البرواز الممطوط الفارغ بالمحلول السكرى

للطوائف الضعيفة فإنها قد لا تمتلك العدد الكافى من النحل اللازم لجمع كمية المياة المطلوبة.

٢- التغذية على شراب الذرة السكرى العالى فى المحتوى الفركتوزى
High-fructose corn syrup (HFCS)

ويسمى بالايزميروز Isomerose

وهو شراب سكرى تم تصنيعه من نشا الذرة. ويتكون من الجلوكوز والفركتوز والماء. وهو قريب من تركيب عسل النحل ولكن به نسبة عالية من الفركتوز.

لذلك فهو يؤثر على صناعة النحالة بثلاثة طرق :

١- ينافس عسل النحل بالاسواق لتدنى سعره.

٢- يستخدم فى غش العسل.

٣- يقوم النحالون بتغذية النحل عليه فى الشتاء بدلا من عسل النحل.

هذا وقد تم انتاج الـ isomerose لأول مرة سنة ١٩٦٩ حيث ثم انتاجة بإضافة البكتريا المنتجه للانزيمات الى نشا الذرة فى عملية لتخليق الجلوكوز وعندئذ يتم تحويل بعض الجلوكوز الى فركتوز وذلك بإضافة انزيم آخر.

وكما ذكر سابقا فإنه يقلل من سمعة العسل وخاصة عند تسميته بالعسل المقلد imitation honey. أو عندما يسمى بالعسل المخلوط بالـ HFCS (HFCS-hony mixture) . ويباع فى الأسواق بطريقة غير شرعية.

وعن الأيزوميروز يجب الأخذ فى الاعتبار مايلى :

أ- يتوفر الـ isomerose فى ثلاثة صور

١- isomerose 100 ويحتوى على ٤٢٪ فركتوز.

٢- isomerose 550 ويحتوى على ٥٥٪ فركتوز.

٣- isomerose 900 ويحتوى على ٩٠٪ فركتوز.

هذا ولقد وجد أن الـ isomerose الذى يحتوى على ٥٥٪ فركتوز يفيد النحل بشكل أفضل.
أما الأيزوميروز الأقل فى محتوى الفركتوز فيعنى ذلك محتوى جلوكوز أعلى والذى يعنى بشكل آخر سرعة التبلور rapid crystilization فى حين أن الأيزوميروز العالى فى محتواه الفركتوزى يعنى زيادة فى التكاليف.

ب- يجب أخذ العناية الفائقة عند إستخدامه فى تغذية النحل للتأكد من عدم اختلاطه بمحصول العسل - حيث يجب أن تبدأ التغذية عليه فى بداية الخريف وبعد قطف محصول العسل.

جـ- هناك شراب ذره سكرى آخر غير الـ isomerose يتم تصنيعه بكسر جزئ النشا وتحويله الى سكر باستخدام الحامض (وليس الإنزيمات) . ويعتبر غير مناسب لتغذية ألنحل عليه حيث انه يحتوى على جزيئات لا يتم هضمها وتعتبر لذلك سامة للنحل.

د- هناك نوع آخر يسمى بالسكر المحول invert sugar ويتم تصنيعه بغلى السكروز مع حامض حيث يتم كسره الى الجلوكوز والفركتوز وحيث أن النحل عند تصنيعه للعسل فإنه يضيف انزيم الانفرتيز الذى يحول السكروز الى جلوكوز وفركتوز. وقد قام بعض النحالين بتغذية النحل على السكر المحول ولكن لا يفضل ذلك. وقد حل محله الأيزوميروز فيما بعد.

٣- التغذية على الكاندى Candy

وهى نوع من الحلوى طرية وتعتبر وسط بين التغذية على السكر الجاف والتغذية على المحلول السكرى. وهناك نوعان من الكاندى :

أ- كاندى الملكات والذى قد يسمى بالـ Mock candy أو الحلوى المقلدة.

ب- كاندى الشغالات والذى قد يسمى بالـ Fondant candy أو الحلوى السكرية

أولا : كاندى الملكات :

يتم تصنيعه بتشبيع كمية من عسل النحل بالسكر الناعم مع التحريك حتى يغلظ فى القوام ثم يسخن على حمام مائى على درجة ٧٥-٨٥ ٥م مع استمرار إضافة السكر الناعم والتقليب حتى يتشبع العسل بأكبر كمية من السكر حيث يتعذر الاستمرار فى التقليب. بعد ذلك يتم عمل قوالب منه يتم رشها بالسكر الناعم ويترك حتى يبرد. ويجب أن يكون قوام الكاندى طرى ليس بالرخو أو بالجاف. حيث إذا مسك باليد لايلتصق بالأصابع. حيث يتم تقطيعه الى قطع فى حجم مناسب وتخزينه فى أوانى مغلقة أو أكياس بلاستيكية حتى الحاجة اليه. ويستخدم هذا النوع من الكاندى فى تغذية الملكات وما معها من الشغالات أثناء سفرها فى أقفاص سفر الملكات.

ثانيا : كاندى الشغالات

ويتم تصنيعه بتجهيزه بطريقتين الأولى يضاف فيها السكر الى الماء بنسبة ٤ جزء بالوزن من السكر الى ١ جزء بالوزن من الماء حيث يتم تسخينه على حمام مائى مع استمرار التقليب حتى يصبح سميك القوام ثم يصب فى قوالب ترش بالسكر الناعم لمنع الإلتصاق ثم يقطع الى قطع فى أحجام مناسبة ويحفظ لحين استخدامه ويستخدم فى تغذية النحل أثناء فصل الشتاء حيث يوضع فوق قمة البراويز أو يقدم فى الغذاية الإطارية.

والطريقة الثانية يتم تجهيز محلول سكرى بنسبة ٢ سكر الى ١ ماء حيث يوضع المزيج علىالنار الهادئة ويسخن ويستمر فى التقليب

حتى يذوب السكر ويصبح قوام المحلول مثل قوام عسل النحل ويترك ليبرد. ثم يضاف اليه سكر بودره حتى يتشبع المحلول ويسخن المزيج مرة أخرى مع إستمرار إضافة سكر البودرة والتقليب حتى يصبح كقوام الكاندى السابق.

هذا وكثير من النحالين يفضل الكاندى المصنوع من السكر عن الكاندى المصنوع من العسل وذلك منعا لانتشار أمراض الحضنة والتى قد تتواجد بالعسل.

كما أنه يفضل كثير من النحالين تقديم التغذية المركزة شتاء حيث يقل خروج النحل خلال أيام البرد فيتراكم البراز فى المستقيم الى أن يتاح له يوم دافئ فيخرج ليتبرز. لذلك فإن التغذية المركزة تقلل من محتوى الماء والذى يمكن أن يتراكم فى المستقيم مما يسبب إسهالا للنحل ولذلك فإن الغذاء المخفف غير مستحب شتاءا.

هذا وهناك وصفات أخرى لتجهيز كاندى الشغالات ومنها :

يجهز:

٢ كوب سكر أبيض.

٢ ملعقة شاى شراب ذرة سكرى (أو $\frac{1}{8}$ ملعقة شاى حامض طرطريك).

٥ر١ كوب ماء مغلى.

وتخلط هذه المكونات وتسخن ويتم التقليب حتى ذوبان السكر أو يسخن بدون تقليب على درجة حرارة ١١٥ ^{o}م وتصب فى طبق كبير بارد وتترك حتى تصبح دافئة. عندئذ تصب فى قوالب أو أطباق غير عميقه. حيث تقدم بعد ذلك فى الغذاية الإطارية.

هذا ويوجد فى كتاب Dadant & Sons وصفه لتجهيز كمية تكفى لملئ ٤٠ غذاية إطارية يتم تجهيزها كما يلى:

٢٠٠ رطل سكر + ٣٠ رطل عسل + ٥ر٢ جالون ماء + كوب خل.

حيث يتم تسخينها فى غلاية مزدوجة الجدران الى ١١٦ ^{o}م لمدة ساعتين ويتم تبريدها خفيفا ثم تصب مباشره فى الغذاية الإطارية لتتصلب حيث تحتوى عندئذ كل غذاية على ٥ر٦ رطل كاندى.

٤- التغذية على عسل النحل Bee honey

يعتبر عسل النحل هو أفضل غذاء بالنسبة لجميع أنواع التغذية السكرية. وخاصة عندما يكون ناضج ومغطى بالأغطية الشمعية وخال من الأمراض. حيث توضع أقراص العسل فى صندوق العاسلة فوق عش الحضنة أو بوضع عدة أقراص من العسل بجوار أقراص الحضنة فى الطوائف الضعيفة.

هذا والعسل الذى تم الحصول عليه من الأقراص القديمة وكذلك من تصافى الأغطية الشمعية وكذلك العسل المتبلر يمكن تخفيفه ويتم تغذية النحل عليه كما فى الطرق المتبعه فى التغذية على المحلول السكرى. كما أن العاسلات والبراويز المبتلة بالعسل بعد الفرز يمكن أن توضع فوق الغطاء الداخلى للخلية ليقوم النحل بتنظيفها وبالتالى الإستفادة من كمية العسل الموجودة بها. ولكن هناك محاذير خاصة يجب وضعها فى الإعتبار عند التغذية على العسل المخفف أو الأقراص المبتله بالعسل. حيث أن رائحة العسل قد تنبه عملية السرقة. لذلك فإن التغذية بالعسل المخفف أو إضافة الأقراص المبتلة يجب أن تتم فى المساء حيث يكون أمام النحل الوقت الكافى لإزالة العسل الذى بها قبل مجئ الصباح . وإذا تم تقديم هذا الغذاء للطوائف الضعيفة فإنه يجب تضييق مداخلها وذلك كإجراء احتياطى ضد السرقة. كما أنه أيضا لايجب إضافة الأقراص أو العاسلات المبتله فى أواخر الخريف أو فى الشتاء . حيث أن الطائفة بالكامل قد تصعد الى هذه العاسله وما بها من أقراص مبتلة ولا تعود الى مخزونها السفلى لذلك فإنها قد تموت من الجوع.

هذا كما أن العسل المخلوط بالأغطية الشمعية وفضلات الكشط يمكن تغذية النحل عليه وذلك بوضعه فوق الغطاء الداخلى حيث يستطيع النحل التقاطه من الأغطية الشمعيه ويبقى الشمع فقط والذى يعاد صهره.

وفى الدول الأوربية والولايات المتحدة حيث تنتشر أمراض الحضنة وخاصة مرض الحضنة الأمريكى ومرض الحضنة الأوربى

فإنه لا يفضل تغذية النحل على عسل إلا إذا تم التأكد أنه خال من جراثيم هذه البكتريات وبالمناسبة أيضا فإن هذه البكتريات غير ضارة بالانسان.

إحتياجات النحل من التغذية الكربوهيدراتيه

إن كمية العسل التى تحتاجها الطائفة لتظل بحالة طبيعية وصحية جيدة خلال شهور الشتاء تختلف باختلاف بعدها أو قربها من خط الإستواء وكذلك مستوى الإرتفاع الذى توجد عليه وأيضا الظروف الجوية المحلية.

فمثلا الطوائف القوية فى المناطق الشمالية لأمريكا تستهلك ما بين ٥٠- ٥٥ رطل (٢٤ : ٢٧ كيلوجرام) من العسل وذلك من وقت توقف تربية الحضنة فى الخريف حتى يتوفر الرحيق فى الربيع. فى حين أن الطوائف التى بها عدد كبيرمن النحل فإنها تستهلك من نهاية الصيف (أوائل الخريف) حتى الربيع ما بين ٦٠ : ٧٠ رطل عسل (٢٩-٣٤ كيلو جرام عسل).

وفى المناطق الأكثر إعتدالا فى درجة الحرارة فإنها تستهلك من ٤٠ : ٦٠رطل (١٦ : ٢٩ كيلو جرام) خلال فصل الشتاء. أما فى المناطق الجنوبية الأمريكية فإن الطوائف لديها الفرصة لجمع الرحيق فى منتصف الشتاء لذلك فإن احتياجاتها تقل حيث تستهلك من ١٥ : ٣٠ رطل (٧ : ١٤ كيلو عسل).

أما فى مصر فقد وجد أن ترك حوالى خمسة أقراص عسل أى ما يعادل ٩ : ١٠ كيلو جرام عسل فى الخلية كاف لتغذيتها أثناء فصل الشتاء.

وهذا لا يعنى أنها لا تحتاج الى تغذية إضافية حيث أن التغذية فى نهاية الشتاء مهمة جدا لدفع الطائفة على تربية الحضنة استعدادا لمواجهة فصل الربيع بعدد مناسب من الشغالات السارحة لجمع الرحيق وكذلك لإنتاج الطرود أو تربية الملكات مبكرا.

هذا وأفضل غذاء كربوهيدراتى للنحل هو عسل النحل. ولكن عندما لا تتوفر الكمية الكافية من العسل لتغذية النحل فإن أفضل غذاء له هو المحلول السكرى المصنوع من سكر القصب هذا وفى بداية الربيع وعندما تعانى الطائفة من نقص الغذاء فإن حوالى جالون من المحلول السكرى (حوالى ٤ لتر) يكفى لمدة أسبوع على الأقل ولكن عند بداية الإزهار فإن هذه الكمية تكفى لمدة أسبوعين. هذا والطائفة العادية لا تحتاج إلى أكثر من ثلاث مرات تغذية فى الربيع قبل بداية موسم الفيض. هذا وبعد انتهاء موسم الربيع فإن يجب تغذية النحل كما سبق القول فى الفترات ما بين مواسم الإزهار فى الصيف .

هذا وإن كميات العسل التى تحتاجها الطائفة لم يتم تحديدها بدقة. حيث يتوقف ذلك على قوة الطائفة ونشاط تربية الحضنة وأنواع الرحيق المتوفرة .

ففى سنة ١٩٤٤ قدر Rosov استهلاك الطائفة بحوالى ١٧٦ رطل عسل (٨٥ كيلو جرام) خلال السنة فىحين قدرها Weipple سنة ١٩٢٨ بـ ٩٥ رطل (٤٦كيلو جرام) فى فصل الصيف بالإضافة إلى ٤٤ رطل (٢١ كيلو جرام) فى فصل الشتاء مضافا الى ذلك ٢ر١٣ رطل (٥ر٦ كيلو جرام) استخدمت فى إفراز الشمع وذلك بمجموع قدره ٣ر١٥٢ رطل (٨ر٧٣ كيلو جرام) خلال العام.

فى حين أن Farrar سنة ١٩٦٣ قدر استهلاك الطائفة من العسل بشكل عام من وقت توقف تربية الحضنة الى بداية ظهور الرحيق بدرجة كافيه فى الربيع بـ ٥٠ : ٥٥ رطل (٢٤ : ٢٧ كيلو جرام). كما سبق القول.

كما أن Morse سنة ١٩٦٩ أوضح أن الطائفة العادية تستهلك خلال فصل الشتاء حتى الربيع المبكر من ٦٠ : ٨٠ رطل عسل (٢٩ : ٣٩ كيلو جرام).

هذا والكربوهيدرات الأساسية الموجودة فى تركيزات مختلفة فى كل من الرحيق والعسل هى السكروز والجلوكوز الفركتوز. فى حين أن White سنة ١٩٦٣ أوضح أنه يوجد ١٢ نوع من السكريات فى

العسل بما فيها الرافينوز raffinose. فان Siddigui and Furgala سنة ١٩٦٧ وجدا عشرة سكريات ثنائية أخرى و ١١ سكريات ثلاثية ومعها الـ isomaltotertrose والـ isomaltopentose . كما أوضح هؤلاء البحاث أيضا أن الرافينوز غير موجود بالعسل- على عكس ماسبق.

وعندما اختبر فون فريش سنة (١٩٣٤) ٣٤ مادة كربوهيدراتية ومركبات قريبة منها على نحل العسل اعتبر أن سبعة منهم فقط كانت حلوة بالنسبة لنحل العسل- خمسة منها موجودة فى كل من الرحيق أو الندوة العسلية honey dew (سكروز - جلوكوز - فركتوز) مليزيتوز melezitose والمالتوز maltose.

ويمكن لنحل العسل تمثيل هذه السبعة سكريات الحلوة فى جسمه. لذلك فإن النحل الذى تمت تغذيته داخل أقفاص إما على الفركتوز أو الجلوكوز أو الـ α -methyl glucoside أو المالتوز maltose أو التريهالوز Trehalose أو السكروز أو الميليزيتوز melezitose قد عاشت مثل التى تغذت على السكروز فقط.

كما أوضح فون فريش أيضا سنة ١٩٦٥ أن السكريات الغير حلوة المذاق بالنسبة لنحل العسل فإن قيمتها الغذائية قليلة أو منعدمة بالنسبة للنحل. والسكر الوحيد الذى يشذ عن هذه القاعدة هو alcohol sorbitol والذى استطاع أن يعيش عليه النحل فترة أطول من السكروز. حيث أوضح Loh & Heran سنة ١٩٧٠ أن السوربيتول يتحول ببطئ شديد الى مادة تفاعل تمده بالطاقة energy supplying substrate لذلك فهى قليلة النفع فى ميتابوليزم الطيران.

هذا وقد أوضح Vogel سنة ١٩٣٣ إن إضافة سكر السوربيتول الغير حلو المذاق الى السكريات الغير حلوة المذاق مثل الـ arabinose والـ Cellobiose والـ galactose والـ mannitol والـ Raffinose والـ Xylose قد مكن النحل من الإنتفاع بها.

والمواد عديمة القيمة الغذائية للنحل هى الكربوهيدرات الغير حلوة المذاق والتى هى الـ dulcitol و erythritol و fucose و inositol و lactose و Mannose و melibiose و rhamnose والـ sorbose.

ولقد تبين أيضا أن الدكسترينات dextrins الهامة بيولوجيا مثل نشويات حبوب اللقاح Pollen starches فإنه يمكن للنحل الانتفاع بها. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Nation and Robinson قد أوضحا أن إضافة ٥ر٤ ملليجرام من الـ inositol لكل جرام من البيئة الغذائية للنحل قد أنتجت حضنه عادية وصلت الى الطور الكامل. وهذا يعارض ما سبق أن وجده vogel من أن alcohol inositol لا ينتفع به النحل.

هذا وصيغة التركيب الكيماوى empirical formula للـ inositol متماثلة مع صيغة الجلوكوز $C_6 H_{12} O_6$ حيث أنه موجود أيضا فى فيتامين B المركب وكذلك فى خميرة البيرة.

هذا وقد أوضح كثير من البحاث بعد ذلك أهمية هذا السكر الكحولى inositol فى ميتابوليزم نحل العسل حيث وجد أنه أساسى فى عملية تربية الحضنة وتتم إضافتة حاليا بشكل عام الى البيئات الغذائية لنحل العسل (Anderson & Dietz, 1974) .

هذا وبعض السكريات سامة لنحل العسل وخاصة المانوز mannose والذى يقتل النحل خلال دقائق قليلة من التغذية عليه. كما وجد أيضا أن الجالاكتوز Galactose والرامنوز rhamnose تقلل من طول عمر الحشرة .

كما أن تغذية النحل على سكر الفورموز formose لم تثبط النمو فقط ولكن أدت الى موت الشغالات أيضا.

ويوضح ما سبق أن نحل العسل بمقدرته على التمييز بين السكريات الحلوة والسكريات غير الحلوة يستطيع بحاسة الطعم أن يميز بين السكريات السامة والغير سامة.

ويعتمد امداد الطاقة للنحل اثناء الطيران على تكسير الكربوهيدرات. لذلك فإنه يجدد باستمرار مخزونه الكربوهيدراتى . حيث يتضح أنه لا يستطيع استخدام جزء من بروتينات جسمه أو بروتينات حبوب اللقاح وما بها من دهن كمصدر للطاقة.
هذا وقد وجد أن متوسط السكر فى دم الشغالات حوالى ٢٪ فى حين أنه يزداد فى الشغالات السارحة ليصل الى ٦ر٢٪ وفى بعض الحالات ٤ر٤٪. كما لوحظ أيضا أن تركيز السكر فى الدم عندما ينخفض تحت ١٪ فإن النحلة لا تستطيع الطيران ولكن تظل عندها المقدرة على الجرى وذبذبة أجنحتها. وعندما يقل المستوى عن ٥ر٠٪ فإنها تصبح عديمة الحركة.
وفى حين يصل مستوى الدم فى الذكور الى ٢ر١٪ حيث يقل عن مستواه فى الشغالات فإن الملكات حديثة الخروج من البيوت الملكية (فى عمر أقل من ٢٤ ساعة) فإن مستوى السكر فى دمها قد وجد ٧ر١٪ فى حين أنه فى الملكات العذارى التى وضعت فى نوايا التلقيح كان مستوى السكر ٣ر١٪ أما الملكات التى لقحت حديثا والملكات الواضعة للبيض فإن مستوى السكر فى دمها إنخفض بشدة وأصبح ٣ر٠٪ . أما الملكة المصاحبة للطرد فكان مستوى السكر بدمها ١ر١٪.
هذا وقد وجد أن شغالة نحل العسل تحتاج فى ساعة الطيران الواحدة ١٠ ملليجرام سكر وأن ذكر نحل العسل يحتاج فى ساعة طيرانه ٣٠ ملليجرام من السكر أى ثلاث أضعاف احتياج الشغالة فى ساعة طيرانها فى حين أن الذكر فى ساعة الراحة يحتاج٣ ملليجرام سكر فقط.
ماذا يعنى ذلك :
نفرض أن هناك طائفة قوية مزدحمة بالنحل .. فإنه فى المتوسط نجد أن ٤٠ ألف شغالة (نصف طاقة الخلية) سوف تقوم بالطيران لمدة شهرين إزهار فقط فى السنة ولمدة ٨ ساعات يوميا.
يعنى ذلك أنها تحتاج الى كمية من السكر يمكن حسابها كما يلى :

٢ شهر × ٣٠ يوم × ٨ ساعات × ١٠ ملليجرام × ٤٠٠٠٠ شغالة
= ٠٠٠ر٠٠٠ر١٩٢ ملليجرام سكر
= ١٩٢ كيلو جرام سكر/طائفة لنشاط الطيران فقط.

ونشاط الطيران يشمل الإستكشاف وجمع الرحيق والماء وحبوب اللقاح والبروبوليس فما بالنا بالنشاطات الأخرى والتى يمارسها النحل مثل التدفئة والتهوية وانتاج الطاقة الحرارية. وتغذية اليرقات وتغذية الحشرات الكاملة وانتاج الشمع وبناء الأقراص الشمعية وتخزين العسل وتجهيز خبز النحل والدفاع عن الطائفة والنشاطات الحية نفسها. ولو وضعنا كل ذلك فى الإعتبار يظهر جليا الكميات الكبيرة والتى تستهلكها طائفة النحل من السكر والذى تجمع معظمه من الأزهار.

وبنفس الغرض السابق فإنه فى خلال شهرين إزهار نجد أن متوسط ما تحمله الشغالة هو ٤٠ ملليجرام رحيق يخزن منها فى الخلية ٣٠ ملليجرام وبفرض أن تركيز الرحيق فى المتوسط هو ٤٠٪ فإن كمية السكر التى تخزنها فى الخلية يمكن حسابها كما يلى :
٣٠ ملليجرام × ٠٠٠ر٤٠ شغالة × تركيز ٤٠ر. × ٢شهر × ٣٠ يوم × ١٠ رحلات يومية =٠٠٠ر٠٠٠ ٢٨٨ ملليجرام سكر
= ٢٨٨ كيلو جرام سكر
ولو أضفنا اليه كمية ما تستهلكه خلال طيرانها
= ٢٨٨ + ١٩٢ = ٤٨٠ كيلو جرام سكر.
يوضح ذلك أن التغذية التى يتم تقديمها للنحل لا تشكل شيئا بجانب كمية السكر الذى يجمعها من رحيق الأزهار.
وبحساب كمية السكر هذه ككمية من العسل والذى يوجد به محتوى رطوبى فى المتوسط ١٧٪
فإن: ١٧ر. × ٤٨٠ = ٦ر٨١ كيلو جرام
تضاف الى كمية السكر = ٤٨٠ + ٦ر٨١ = ٦ر٥٦١ كيلو عسل

يتم استهلاك معظم هذه الكمية فى نشاطات الطائفة المختلفة ويتم الحصول منها فى المتوسط على ٢٠ كيلو جرام فقط عسل/طائفة/سنة.

هذا وقد وجد Olaerts سنة ١٩٥٦ أن النحل الذى تم وضعه داخل أقفاص يستهلك من السكر كمية تعتمد على درجة الحرارة الخارجية. فعلى درجة ١١ ٥م تحتاج النحلة الى ١١ ملليجرام سكر/ساعة وعلى درجة ٣٧ ٥م فإن استهلاك النحلة ينخفض جدا الى ٧ر. ملليجرام سكر/ساعة.

وعندما تزداد درجة الحرارة الى ٤٨.٥م فإن احتياج النحلة من الجلوكوز يرتفع بشكل بسيط مرة أخرى ليصل الى ٤ر١ ملليجرام/ساعة.

أما المجموعات الصغيرة من الذكور عمر ١ : ٣ يوم فإنها تستهلك ٥ر. الى ٩ر١ ملليجرام سكر/ساعة. بمتوسط قدره ١ ملليجرام/ساعة وذلك على درجة ٣٥ ٥م.

أما الذكور الأكبر سنا فإنها تحتاج ما بين ١: ٦ ملليجرام سكر/ساعة بمتوسط قدره ٣ ملليجرام.

ماذا يعنى ذلك نظريا. يعنى أنه بفرض طائفة قوية تمت تشتيتها فيكون بها حوالى ٠٠٠ر٢٠ شغالة وبفرض أنها تعرضت لمدة ٦٠ يوم على مدار الشتاء كانت درجة الحرارة فيها ١١ ٥م نجد أنها تستهلك كمية من السكر.

= ٢٠٠٠٠ × ١١ ملليجرام سكر × ٦٠ يوم × ٢٤ ساعة

= ٠٠٠ر٣١٦٨٠٠ ملليجرام

= ٨ر٣١٦ كيلو جرام سكر

ولكن عمليا فإن درجة الحرارة تتغير على مدى الأيام وفى اليوم الواحد فى الليل أو فى النهار بل فى الساعة الواحدة عدة مرات إما بالزيادة أو بالنقصان. لذلك فإن الإحتياج الحقيقى للسكر خلال موسم الشتاء ينخفض كثيرا عن ذلك. كما أن هذه الدراسة تمت على مجموعات صغيرة من النحل تم التقفيص عليها ولم تتم داخل الطائفة نفسها.

هذا ومن ناحية أخرى فإن النحل الذى خرج حديثا من العيون السداسية وتمت تغذيته على محلول سكرى فقط فإنه يحدث نقصان فى

وزن جسمه وكذلك فى محتواه النيتروجينى. كما كانت نسبة الموت فيه تحت هذه الظروف ٩ر٥٩٪ خلال فترة ٢١ يوم وبالمقارنة بالنحل الذى تمت تغذيته على حبوب لقاح طازجة فقد كانت نسبة الموت ٧ر١٢ ٪ فقط. (Hydac, 1937) .

كما أوضح بحاث أخرون أن الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal glands لم تنشط فى نموها عندما تمت تغذية النحل على أى من العسل أو المحلول السكرى فقط حيث كان معدل نموها منخفض جدا. لذلك فإن امداد النحل بحبوب اللقاح يعتبر مهم جدا كمصدر للبروتين والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية.

ثالثا : التغذية البروتينية (حبوب اللقاح وبدائلها)

Proteins feeding (pollen & pollen substitutes)

إنه لمن المهم أن نعرف أنه بمقارنة المحتوى البروتينى الخام لحبوب اللقاح مع البذور والحبوب المستخدمة فى الغذاء قد وجد على سبيل المثال أنها قريبة الشبه فى محتواها البروتينى والدهنى وفى محتوى الفوسفور والحديد من حبوب البسلة وكذلك من الكلية المجففة dried kidney. ويستخدم نحل العسل الجزء البروتينى لحبوب اللقاح أساسا كعناصر بنائية لعضلاته وغدده وأنسجته الأخرى. هذا ويشكل البروتين ١٣٪ على أساس الوزن الطرى للنحل حديث الخروج من العيون السداسية emerging bees و ٥ر١٥٪ للنحل عمر خمسة أيام. هذا وقد تتحول البروتينات من جزء فى الجسم الى جزء آخر. حيث أن غدد الإفراز الغذائى فى النحل صغير السن تنمو بشدة من أجل تربية الحضنة ولكن عندما لا تستخدم هذه الغدة لمدة طويلة فإن البروتين ينتقل منها الى عضلات الطيران وغدد الشمع. كما أن كمية معينة من البروتين أيضا يتم تخزينها فى الجسم الدهنى.

وقد بين Haydak سنة ١٩٣٥ أن وزن النحل حديث الخروج وكذلك المحتوى البروتينى به يتأثر مباشرة باستهلاك الشغالات الحاضنة

لحبوب اللقاح وكذلك بالتذبذب فى كمية حبوب اللقاخ الواردة الى الطائفة.

وقد وجد Eckert سنة ١٩٤٢ أن الطائفة تجمع فى المتوسط حوالى ١٢٥ رطل حبوب لقاح (٦ر٦٠ كيلو جرام) فى حين قدرها Armbruster سنة ١٩٢١ بمتوسط يتراوح من ٤٤ : ١١٠ رطل فى السنة (٣ر٢١: ٣ر٥٣ كيلو جرام).

وقد أوضح Alfonsus سنة ١٩٣٣ أن تربية نحلة واحدة إبتداء من فقسها من البيضة حتى خروجها من العين السداسية تحتاج الى ٣ر٢١ ملليجرام نيتروجين أى ما يعادل ١٢٥ ملليجرام حبوب لقاح. فى حين أن Haydac سنة ١٩٣٥ قد قدرها بـ ١٢٠ ملليجرام حبوب لقاح. هذا وقد بين أن النحلة التى تطير تحتوى على نيتروجين أكثر من النحلة حديثة الخروج من العين السداسية. وفى تحليل أجراه Haydac سنة ١٩٣٤ وجد أن النيتروجين يزداد فى النحل عمر ٥ أيام عن النحل الخارج من العيون السداسية حديثا بنسبة قدرها ٦ر٩٢٪ زيادة فى محتوى نيتروجين الرأس ، ٥ر٣٧٪ فى الصدر و٧٦٪ فى البطن.

وعندما يبدأ النحل حديث الخروج فى التغذية على حبوب اللقاح يبدأ النمو فى الغدد الغذائية والأجسام الدهنية والأعضاء الأخرى.

وفى سنة ١٩٦٩ فإن Dietz أوضح أنه فى الطائفة العادية يبدأ النحل حديث الخروج فى التغذية على حبوب اللقاح بعد ساعتين من خروجه من العيون السداسية.

هذا وقد وجد أن ٥٠٪ من النحل حديث الخروج يستهلك حبوب اللقاح عند عمر ١٢ ساعة فى حين أن كل النحل فى عمر ٥٠ ساعة يستهلك كمية كبيرة من حبوب اللقاح. وأقصى كمية يستهلكها النحل من حبوب اللقاح عندما يصل الى عمر ٥ أيام.

هذا وتحت الظروف العادية فإن استهلاك النحل لحبوب اللقاح يقل عندما يصل الى عمر ٨ :١٠ يوم.

هذا والذكور لا تأكل حبوب اللقاح فقط ولكنها تتغذى على خبز النحل والمكون من خليط حبوب اللقاح والعسل والإفرازات الغدية .

هذا وتنمو الذكور بعد خروجها من العيون السداسية حيث يزداد الوزن الجاف فيها بنسبة ٢٨٪ كما يزداد المحتوى النيتروجينى فيها بمقدار ٣٨ : ٦٢٪ وذلك عندما تصل الى عمر ٤ أيام.
هذا وإن غذاء الملكات والذى هو أساسا عبارة عن الغذاء الملكى يتم امداد الملكه به خلال العام وليس فقط خلال فترة تربية الحضنة حيث يتم افرازه من الغدد تحت البلعومية.
فالملكات العذارى تستطيع تغذية نفسها على الكاندى حيث تستطيع الحياة أكثر من أسبوعين فى حين أن بعضها يستطيع تغذية نفسه حتى ٤٨ يوم. وقد وجد Standifer وزملاءه سنة ١٩٧١ أن بعض الملكات المعزولة عاشت حتى ٦٨ يوم على محلول الجلوكوز والفركتوز بالإضافة الى امدادهم بالماء.
هذاوإن صمود حبوب اللقاح للإنحلال بواسطة نحل العسل قد تمت دراستها سنة ١٩٧٢ بواسطة Baker and Lehner . حيث أن تكسير جدار حبوب اللقاح شئ صعب للغاية بالطرق الميكانيكية. ولكن انحلال حبوب اللقاح يحدث انزيميا فى الجزء الخلفى للمعدة الوسطى وفى الأمعاء الدقيقة وفى المستقيم . ولم يعرف إن كانت هذه الانزيمات الهاضمة أصلا من النحلة أو من الكائنات الدقيقة الموجوده بالقناة الهضمية أو من حبوب اللقاح نفسها. وقد تم عزل الـ endopeptidases من القناه الهضمية الوسطى للشغالة حيث وجدت إختلافات واضحة فى تواجد انزيمات الـ proteases فى كل من الشغالة والذكر والملكة. ولإنتاج ٤ ملليجرام بروتين فىاليوم خلال تربية الحضنة فإن شغالة نحل العسل يجب أن تهضم ١٠ ملليجرام حبوب لقاح فى اليوم. وتسطيع الشغالة عمل ذلك. ولكن وجد أن القناة الهضمية الوسطى للملكة تحتوى على كمية أقل من انزيمات الـ Proteolytic عن القناة الهضمية الوسطى للشغالة.
هذا وتختلف حبوب اللقاح فى تأثيراتها البيولوجية حسب مصادرها المختلفة فالنحل الذى يتغذى على حبوب لقاح عالية فى المحتوى

البروتيني يقوم بتغذية عدد أكبر من اليرقات عن النحل الذى يتغذى على حبوب لقاح منخفضة فى محتواها البروتيني.
ويختلف المحتوى البروتيني لحبوب اللقاح بمدى يتراوح من ٨ : ٤٠٪ ويظهر هنا الفرق بين النباتات المنتجة لحبوب اللقاح والتى تحتاج تلقيح حشرى أو تلقيح بواسطة الرياح حيث وجدت علاقة معنوية تربط النباتات التى تتلقح حشريا حيث تزداد نسبة البروتين فى حبوب لقاحها بينما تقل هذه النسبة فى حبوب لقاح النباتات هوائية التلقيح.
وفى سنة ١٩٦٥ فإن Zherebkin قد بين أن استهلاك حبوب اللقاح بواسطة نحل العسل يصل حتى عمر ١٥ : ١٨ يوم فى حين أن أعلى معدل لاستهلاكها يقع فى الفترة العمرية ما بين ٣ : ٦ يوم من عمر الشغالة خلال تربية الحضنة فى الربيع فى حين أن تربية الحضنة فى فصل الصيف تستهلك كمية أكبر من حبوب اللقاح عندما يكون عمر الشغالة ٩ يوم.
وتستهلك الشغالات الحاضنة حبوب اللقاح بشده خلال الربيع عن النحل الذى يربى الحضنة فى أية فترة أخرى. ويرتبط هذا الاستهلاك بالنشاط الكبير للإنزيمات الهاضمة. حيث يكون انزيم الـ Protease أكثر نشاطا فى النحل الذى ينتج فى الربيع ويتغير نشاطه حسب عمر الحشرة. وقد وجدت علاقة مشابهة بالنسبة لانزيمات الـ Amylase, invertase, lipase.
وقد وجد أن إضافة ٢ر. الى ٥ر.٪ كلوريد صوديوم يزيد من نشاط الأميليز فى حين أن نشاط الليبيز يزداد بإضافة ٢ر. ٪ كلوريد بوتاسيوم.
وفى سنة ١٩٦٠ فإن Maurizio قد صنفت حبوب اللقاح فى أربعة مجاميع :
١- حبوب لقاح عالية فى قيمتها الغذائية مثل حبوب لقاح أشجار الفاكهة والصفصاف willow والذره والبرسيم الأبيض.

٢- حبوب لقاح أقل الى حد ما فى قيمتها الغذائية وتشمل حبوب لقاح أشجار الدردار elm والحور cotton wood والهندباء dandelion.
٣- حبوب لقاح متوسطة فى قيمتها الغذائية ومثالها حبوب لقاح شجر جار الماء Alder وشجر البندق Hazelnut.
٤- حبوب لقاح فقيره فى قيمتها الغذائية ومثالها حبوب لقاح أشجار الصنوبر.

حيث أن بعض حبوب اللقاح بها نقص فى بعض الأحماض الأمينية والتى تعتبر ضرورية لنحل العسل حيث لا يستطيع النحل تصنيعها.

وفى تجربة رائعة لـ De Groot سنة ١٩٥٣ قام بتغذية النحل فيها على الأحماض الأمينية فى محاليل سكرية قارن فيها التغير فى المحتوى البروتينىوزيادة عمر الحشرة مع النحل الذى تغذى على محلول سكرى فقط ، حيث وجد أن كل من الأحماض الأمينية الـ Arginic وhistidine وleucine وisoleucine وLysine و methionine و phenylalanine و threonine و tryptophan و valine تعتبر أحماض أمينية ضرورية لنحل العسل وذلك فى نموه وتطوره الطبيعى.

كما وجد أن تغذية النحل على مخلوط من هذه الأحماض الأمينيه يطيل من عمر نحل العسل ولكن ليس بصوره الزياده التى أحدثتها التغذية على الكازين Casein. وقد أعزى ذلك الى التركيزات النسبية للأحماض الأمينية المفرده فى المخلوط .

كما وجد أيضا أن الأحماض الأمينية الـ Glycine و proline و serine تعتبر غير ضرورية للنمو ولكن وجد أن لها تأثير منبه تحت مستويات النمو المثلى.

كما وجد Haydac سنة ١٩٦١ أن حبوب اللقاح الطازجة لها تأثير منبه لنمو الغدد تحت البلعومية فى شغالات نحل العسل بنسبة ١٠٠٪ . فى حين أن حبوب اللقاح المخزنه لمدة عام واحد قد إنخفض تأثيرها ووصل الى ٧٦٪ والتى خزنت لمدة عامين لم تسبب نمو فى الغدد البلعومية. ثم فى سنة ١٩٦٥ فإن Dietz and Haydac أوضحا أن حبوب اللقاح التى خزنت لمدة ٣ أعوام يمكن جعلها فى المستوى الغذائى لحبوب اللقاح الطازجة وذلك بإضافة حمضين أمينيين اليها وهما الـ L-arginine و L-lysine . أما حبوب اللقاح والتى خزنت لمدة ١٣ عام فقد تلفت فيها الأحماض الأمينية المختلفة والفيتامينات.

رابعا : الدهون Lipids

إن المعلومات المتوفرة عن الدهون واحتياج نحل العسل لها فى تغذيته تعتبر قليلة جدا. ولكن بشكل عام فإنه يتم تخزين الدهون Fats فى نحل العسل ليستخدمها خلال فترات الجوع وكذلك فى النمو والتطور . بالإضافة الى ذلك فإن الأحماض الدهنية Fatty acids تعتبر مكونات ضرورية للفسفوليبيدات Phospholipids والتى لها دور هام فى إكتمال بنيان ووظيفة الأغشية الخلوية Cellular membranes وفى سنة ١٩٧٢ فإن Karlander وزملاءه قاموا بإثبات وجود الـ Sphingolipid فى نحل العسل والتى هى دهون طويلة السلسلة. وإن الأحماض الدهنية الأكثر شيوعا فى نحل العسل هى Oleic و Palmitic والـ Stearic.

وقد وجد Robinson & Nation سنة١٩٧٠ هذه الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة فى كل الشغالات والملكات والذكور. ولكنهم بينوا أن تركيب هذه الأحماض الدهنية فى النحل ليست له قرابه مع دهون حبوب اللقاح. هذا ومعروف من سنوات عديدة أن الدهون النباتية والحيوانية Plant and Animal fats لا تستطيع أن تتحول الى

أحماض دهنية Fatty acid وجليسرول glycerol بواسطة الغليان فى قلوى (غير قابل للتصبن nonsaponifiable) وهذه المواد تعرف بالاستيرولات sterols. وربما فإن أشهر هذه الإستيرولات هى الكوليستيرول Cholesterol. وفى الإنسان فإن الكوليستيرول لا يحتاج الى هضم حيث يتكون فى خلايا الأمعاء وخلايا الكبد. وعديد من الحشرات لا تسطيع تصنيع الكوليستيرول وربما الاستيرولات الأخرى لذلك فإنها يجب أن تحصل عليه فى بيئتها الغذائية من أجل النمو الطبيعى.

هذا وبعض الحشرات قد كيفت نفسها على التغذية على مصادر تحتوى على الاستيرولات sterols غير الكوليستيرول ولذلك فإن عندها القدرة على تضمين هذه الاستيرولات فى التركيب البنائى للدهون فى خلاياها.

هذا وتحتوى أنسجة الملكة والشغالة 24-methylene cholesterol كإستيرول أساسى والذى وجد أيضا فى حبوب اللقاح وفى الغذاء الملكى.

وفى سنة ١٩٦٦ فإن Nation & Robinson وجدا أنه عندما تمت تغذية النحل على بيئة صناعية تحتوى على حامض الجيبريلليك gibberellic acid (وهو المعروف بأنه هرمون نباتى) وذلك لمدة ٨ أسابيع فإن النحل كان قادرا على إنتاج حضنة فى كل الأطوار خلال تلك الفترة. وفى سنة ١٩٧٢ فإن Tuker & Blum أوضحا أن الشغالات الحاضنة والتى تغذت على بيئة مخلقه synthetic diet تحتوى على حامض جيبريلليك نقى لم تتمكن من مساندة النمو اليرقى بالغذاء. لذلك فإنهما اعتقدا أن الـ ١٥٪ شوائب والتى كانت موجودة فى البيئة الصناعية لـ Nation & Robinson قد تكون هى المسئولة عن تدعيم النمو اليرقى بالغذاء ولكن أيضا فإن حامض الجيبريلليك يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

أما سنة ١٩٥٤ فإن Gontarski أوضح أن تغذية النحل على المحلول السكرى يزيد من محتوى الدهون فى الجسم . حيث ازدادت الدهون والتى كانت بمحتوى قدره ٩ر١٠٪ فى بطون النحل الصغير عمر يوم واحد الى ٤ر٤٢٪ ومن ٥٪ فى الرأس الى ٢ر٩٪.
ولإفراز شمع النحل فإنه وجد أن الجرام الواحد من الشمع يحتاج الى ٨ر٢ : ٨ جرام سكروز بمتوسط قدره ٧ر٤ جرام سكروز. وعندما غذى Haydak, Dietz سنة ١٩٦٥ النحل على بيئة غذائية تحتوى على زيت الذرة corn oil فإن ذلك لم يؤدى الى زيادة نشاط تربية الحضنة أو نمو وتطور الغدد التحت بلعومية أو فى متوسط الوزن الجاف للنحل حديث الخروج من العيون السداسية الذى تربى على هذه البيئة. لذلك فإنه تم استنتاج أن نحل العسل لا يحتاج الى دهون إضافية فى بيئته الغذائية . حيث أن وجود الـ Phospholipids فى البيئة الغذائية أدى الىتثبيط تغذية نحل العسل عليها.وإن الميكانيزم الدقيق لإفراز شمع النحل مازال غير معروف. ولكن Piek سنة ١٩٦٤ بإستخدامه للمواد المشعه فى تغذية النحل أوضح أن النواتج الدهنية تنتج عن طريق كل من خلايا Oenocytes والخلايا الدهنية Fat cells ويتم إنتقالها الى غدد الشمع فى الشغالة حيث تجعل افراز الشمع ممكنا.

خامسا : الفيتامينات Vitamins

تعتبر الفيتامينات ضرورية للنمو والتطور فى الكائنات الحية. وغياب هذه المواد فى البيئة الغذائية يسبب أمراض سوء التغذية deficiency diseases . وعديد من المرافقات الإنزيمية coenzymes تحتوى على الفيتامين كجزء فى تركيبها والذى يكون مسؤول بدون شك عن دور أساسى فى عملية التخليق.
ويجب أن يتم الإمداد بالفيتامينات فى تناسب متوازن للمكونات الغذائية. وحبوب اللقاح تحتوى على نسبة عالية من الفيتامينات وخاصة الفيتامينات التى تذوب فى الماء. فيوجد فى حبوب اللقاح السبعة

فيتامينات المكونة لفيتامين ب المركب B-complex وهى البيوتين Biotin و Folic acid و niacin و Pantothenic acid و Pyridoxine و riboflavin والثيامين thiamine – والتى تعتبر ضرورية بشكل عام للحشرات. هذا بالإضافة الى احتواء حبوب اللقاح على الـ inositol وفيتامين س ascorbic acid.

هذا ولقد بين عديد من البحاث أن نمو وتطورالغدد البلعومية فى نحل العسل يحتاج فقط الى مصدر بروتينى مع كميات كافيه من الـ L-arginine والـ L-lysine . فى حين أن مجموعة فيتامينات B تعتبر ضرورية لتربية الحضنة بشكل طبيعى.

هذا ولقد وجد Maurizio سنة ١٩٥٤ أن الكازين الخالى من الفيتامينات . Vitamin-free casein وتم تدعيمه بالفيتامينات الذائبة فى الماء كان له تأثير قليل على تطور غدد الحضنة الغذائية والأجسام الدهنية والمبايض فى نحل العسل وذلك بالمقارنة مع التى تمت تغذيتها على الـ vitamin free casein فقط. فى حين وجد Serian-back سنة ١٩٦١ أن إضافة الفيتامينات قد زاد من حجم غدد الحضنة الغذائية بشكل ملحوظ وتفسير ذلك هو أن Serian-back استخدم مجموعة متكاملة من الفيتامينات فى حين أن Maurizio قد استخدم ثلاثة فيتامينات فقط.

وتوجد بعض النتائج غير المفهومة عن تغذية النحل على الفيتامينات فمثلا وجد أن تغذية النحل على ٥٪ كازين مدعم بـ ١٢ فيتامين بمقادير تواجدها فى حبوب اللقاح سبب نقصان فى طول عمر الحشرات. وبتخفيض كميات الفيتامينات الى $\frac{1}{40}$ من نسب تواجدها الأصلية سبب طول فى حياة الحشرات ففى الحالة الأولى عاشت الحشرات ١٢ يوم وفى الحالة الثانية عاشت الحشرات ٤٨ يوم. هذا ولم يتم اختبار هذه الفيتامينات بصوره فردية لذلك لا يعرف شى عن هذه السمية.

هذا وفى دراسة على تأثير البيئة الغذائية على التطور وتربية الحضنة فى نحل العسل فإن Haydak & Dietz سنة ١٩٦٥ وجدا أن نحل العسل لا يستطيع تربية الحضنة على الـ vitamin-free casein أو على الكازين المدعم بالمعادن minerals. فى حين أن النحل الذى تمت تغذيته على بيئات مدعمة بالفيتامينات والمعادن قام بتربية الحضنة فى أربعة دورات هى فترة التجربة.

هذا وقد وجد أن فيتامين C (Ascorbic acid) موجود بمقادير معتدلة فى حبوب اللقاح (٣٦٠ : ٥٩٠ ملليجرام لكل جرام وزن جاف) كما أنه موجود فى خبز النحل Bee bread المخزن داخل العيون السداسية و ٦٨ : ١١٨ ملليجرام/جرام وزن جاف. باستثناء النياسين (حوالى ١٠٠ ملليجرام / جرام وزن جاف) فإن كل الفيتامينات موجودة بكميات تتراوح من ٥ر. ملليجرام/جرام كما فى البيوتين الى ٢٠ ملليجرام / جرام كما فى الـ Pantothenic acid .

هذا ويعتبر فيتامين C ضرورى لعديد من الحشرات ذات التغذية النباتية.

وحيث أن فيتامين C غير موجود فى دقيق فول الصويا والذى يستخدم فى تجهيز بدائل حبوب اللقاح فإن إضافته تعتبر أساسية فى القيمة الغذائيةلبديل حبوب اللقاح.

كما قد وجد أن كمية فيتامين C الموجودة فى مكملات حبوب اللقاح المحتوية على جزء حبوب اللقاح المكملة وذلك بكمية ٣٧٧ ملليجرام/جرام. كانت كافية لتربية الحضنة.

هذا ومنذ عرف أهمية فيتامين C فى تربية الحضنة وحيث أن أكسدة هذا الفيتامين تتم بسرعة فى التجارب المعتاده على درجات حرارة تربية الحضنة فإن Anderson & Dietz سنة ١٩٧٤ قد أضافا فيتامين C الى البيئة الغذائية لـ Haydak & Dietz سنة ١٩٧٢ حيث أصبح مخلوط الفيتامينات الأساسى كما يلى :

مسلسل	مكونات مخلوط الفيتامينات	كمية تواجده بالملليجرام/مل
١	Choline chloride	١٠٠
٢	Niacin	٣٦
٣	Calcium pantothenate	٤
٤	Thiamine chloride	١ر٨
٥	Riboflavin	٣ر٦
٦	pyridoxine	١
٧	Folic acid	٠ر٥
٨	Biotin	٠ر٠٥
٩	Inositol	٣٦
١٠	Vitamin B_{12}	٠ر٠٤
١١	Ascorbic acid	٥٠٠ر٠٠

وبناء عليه اصبحت البيئة الغذائية الأساسية كما يلى :

	المكون	الكمية بالجرام
١	سكر بودرة	٢٥٠
٢	سكر محول	١٥٠
٣	كازين (vitamin-free)	١٠٠
٤	مخلوط ملح wesson	٣ر٥
٥	مخلوط الفيتامين الأساسى	٠ر٢

هذا ومقادير الفيتامينات الموجودة فى الـ Casein Vitamin-free بالملليجرام/ جرام كانت :

Biotin ٠ر٠٠١٢

Folic acid ر٠٢٩

Niacin ٣٠

pantothenic acid ١٥

Pyridoxine hydrochloride	٦٣
Riboflavin	٥٠
Thiamine hydrochloride	١٤
Vitamin B_{12}	٠ر٠٠٣

هذا وقد اتضح أن فيتامين الـ Pyridoxine أساسى فى تربية الحضنة حيث عندما تم استبعاده من مخلوط الفيتامينات الأساسى المستخدم فى البيئة الأساسية الغذائية فإن النحل لم يتمكن من تربية الحضنة والوصول الى طور الحشرة الكاملة.حيث وجد أن النحل لكى يربى يرقة واحدة فإنه يحتاج من البيئة الغذائية الى ٦٧٠ ملليجرام أو ١٣٤ ملليجرام بروتين + ٤ر٥ ملليجرام بيريدوكسين.

سادسا : المعادن Minerals

لا يقوم نحل العسل بجمع المعادن بشكل منفصل ولكنه يجمعها بشكل غير مباشر خلال جمعه لحبوب اللقاح والرحيق والماء. وتعتبر حبوب اللقاح مصدر غنى بالمعادن حيث تحتوى نسبة منها تتراوح بين ٩ر٢٪ : ٣ر٨٪.

هذا وقد أوضح Grigoryan وزملاءه سنة ١٩٧١ وجود أثار من ٢٧ عنصر فى كل من حبوب اللقاح ويرقات نحل العسل. وكان أكثرها غزارة هو الفوسفور والبوتاسيوم . أما الكالسيوم والمنجنيز والصوديوم والحديد فهى موجودة بنسب صغيرة نسبيا.

هذا وقد وجدت هناك زياده واضحة فى المعادن فى النحل عمر ١٢ يوم. كما لوحظت زيادة أخرى فى بعض المعادن وخاصة الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم فى أعمار ٤٠ و ٦٠ يوم. حيث افترض أن المكونات المعدنية فى نحل العسل مرتبطة بنشاطاته فى العمل. كذلك فإن التغير من التغذية على حبوب اللقاح والتى بها كمية عالية نسبيا من المعادن الى التغذية على الرحيق أو العسل والتى بها محتوى أقل من

المعادن فإنه يؤثر بدون شك على المحتوى المعدنى فى النحل كبير السن.
هذا ومن المعروف أن غدد المستقيم تعيد امتصاص ملح كلوريد الصوديوم وتخزنه حيث أنه من المفترض أنه يستخدم فى حفظ الضغط الأسموزى داخل النحلة.
وعندما تمت تغذية النحل على محلول سكرى يحتوى على مقادير صغيرة من كلوريد الصوديوم (من ٥ر. الى ٧ر٠٪) أدى ذلك الى تقصير عمر الحشرات. كما أن تغذية النحل المقفص عليه على غذاء به ملح بنسبة ١٢٥ر.٪ أدى الى موت الحشرات خلال ١٧ يوم وعندما كانت نسبة الملح ١٪ مات النحل فى اليوم الرابع . كما وجد أن الأملاح المعدنية الموجودة فى الندوة العسلية تقلل من عمر الحشرات. لذلك فإن هذا الموضوع يحتاج الى دراسات أكثر لفهم أهمية المكونات الغذائية المختلفة.

سابعا : الماء Water

يحتاج النحل فى غذائه الى الماء حيث تفقد الحشرة الماء خلال الجهاز الإخراجى والجهاز التنفسى كذلك قد تفقده من خلال جدار الجسم كما وأن النحل ينتج براز سائل لذلك فإنه يجب أن يشرب الماء بشكل متكرر ليعيش.
ويحصل النحل على الماء من الرحيق وكذلك من الرحلات الخاصة التى يقوم بها لجمع الماء.
ويعتبر الماء وسط عام كمذيب لمعظم المواد العضوية والأملاح الضرورية للميتابوليزم الطبيعى فى خلايا الجسم .
ويحتاج النحل الى الماء بشكل كبير خاصة أثناء الربيع عندما يجب أن تفرز الشغالات الحاضنة كميات كبيرة من غذاء اليرقات. كما يحتاج النحل للماء وذلك لتخفيف العسل السميك وكذلك لإذابة العسل المتبلور.
وقد وجد Simpson سنة ١٩٦٤ أن النحل يخفف الغذاء الذى يحتوى على ٥٠٪ سكر أو أكثر .

كما يتم جمع الماء أثناء الطقس الحار لتقليل درجة الحرارة عن طريق البخر. ولكن يقل إحتياج النحل للماء خلال شهور الشتاء والتى يقل فيها الطيران. كما أنه على درجات الحرارة المختلفة فإن النحل يحتفظ بجزء من الماء المتكون نتيجة الميتابوليزم. كما أن نحل العسل وبعض الحشرات الأخرى عنده المقدرة على الإحتفاظ بالمحتوى المائى فى دمه عن طريق إعادة امتصاصه من المواد الاخراجية خلال غدد المستقيم.

وكما سبق القول فإن إستهلاك النحل للماء يتأثر بواسطة الهرمونات حيث أن إفرازات غدة الـ C.A (corpora allata) تزيد من المحتوى المائى فى الدم فى حين أن إفرازات غدة الـ C.C. (corpora cardiaca) تقلل محتوى الماء فى الدم.

حيث أيضا حسب Michailoff سنة ١٩٦١ أن الطائفة تحتاج فى اليوم الى ٢٠٠ جرام ماء خلال فترة تربية الحضنة. حيث يقوم النحل بجمع ٤٤ رطل من الماء فى السنة بخلاف الماء الموجود فى الرحيق .

وقد وجد أيضا أن الطائفة الواحدة تحتاج الى جالون واحد من الماء لإستهلاكها خلال أسبوع واحد.

التغذية على حبوب اللقاح Pollen
ومكملات حبوب اللقاح Pollen supplements
وبدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes

تركيب حبوب اللقاح :

تختلف حبوب اللقاح فى تركيبها الكيماوى حسب النوع النباتى الذى تنتمى اليه. فمثلا نسبة البروتين فى حبوب لقاح الصنوبر ٢٠ر٧٪ فى حين أنها فى حبوب لقاح نخيل البلح ٥ر٣٥ ٪ . كما وجد أن المستخلص الإيثيرى لحبوب اللقاح والذى يحتوى على الدهون والفيتامينات والصبغات وبعض الهرمونات وجد أن هذا المستخلص يتراوح فى مدى من ١ : ١٥٪ وذلك حسب نوع حبوب اللقاح .

وتحتوى أيضا حبوب اللقاح على رماد والذى يشتمل على المعادن بمدى يتروح من ١ : ٧٪ . وتشمل هذه المعادن الكالسيوم والمغنسيوم والفوسفور والحديد والصوديوم والبوتاسيوم والألومنيوم والمنجنيز والكبريت وكذلك النحاس بصفة خاصة.

أما الفيتامينات التى تشتمل عليها حبوب اللقاح فإنها تحتوى بصفة خاصة على Pantothenic acid و nicotinic acid و Ascorbic acid و Riboflavin و Thiamine كما تحتوى على كميات صغيرة من Vitamin E و Vitamin D.

أما عن الإنزيمات التى توجد فى حبوب اللقاح فوجد أنها الأميليز والإنفرتيز والكتاليز والبكتينيز والببسين والليبيز والتربسين. كما تحتوى أيضا حبوب اللقاح على المرافقات الإنزيمية Coenzymes. وأيضا تحتوى على الصبغات Pigments ومنها الزانثوفيل xanthophyll والكاروتين carotene.

وقد وجد أيضا أن حبوب اللقاح تحتوى على الإستيرولات Sterols. تحتوى أيضا حبوب اللقاح على الكربوهيدرات ممثلة فى السكر والنشا والسيليولوز . فالسكريات المختزلة توجد بمدى يتراوح من ١٩ : ٤٢ ٪ فى حين توجد السكريات غير المختزلة بمدى من صفر الى ٩٪ أما النشا فيوجد بمدى من صفر : ١١٪.

هذا ويمكن تلخيص التركيب الكيماوى لحبوب اللقاح فيما يلى :

	المكون	النسبة المئوية (المدى الذى تتواجد فيه)
١	البروتينات	من ٢ر٧ : ٥ر٣٥٪
٢	الكربوهيدرات	من ١٩ : ٦٢٪
٣	المستخلص الإيثيرى	من ١ : ١٥٪
٤	الرماد	من ١ : ٧٪
٥	ماء	من ٧ : ١٧٪
٦	مواد أخرى	من ٢٢ : ٣٦٪

التركيب الكيماوى العام لحبوب اللقاح التى جمعها نحل العسل
(عن Graham سنة ١٩٩٣)

General chemical composition of bee-collected pollen.

Component	No. analyzed	Av. level	Typical ranges
Protein	277	23.7%	7.5-35%
Lipids	52	4.8%	1-15%
Carbohydrates	47	27%	15-45%
Phosphorus	54	.53%	.1-.6%
Ash	60	3.12%	1-5%
Potassium	56	.58%	.15-1.1%
Calcium	60	.225%	.1-.5%
Magnesium	60	.148%	.1-.35%
Sodium	30	.044%	.15-.8%
Iron	51	140μg/g	wide[3]
Manganese	28	100μg/g	wide[3]
Zinc	21	78μg/g	wide[3]
Copper	27	14μg/g	6-25 μg/g
Nickel[4]	23	4.5μg/g	0-? μg/g
Boron		trace	
Iodine	?	?	4-10 μg/g
Thiamin	8	9.4 μg/g	4-22 μg/g
Niacin	6	157 μg/g	130-210 μg/g
Riboflavin	8	18.6 μg/g	?
Pyridoxine	2	9 μg/g	?
Pantothenic acid	33	28 μg/g	5-50 μg/g
Folic acid	8	5.2 μg/g	?
Biotin	4	.32 μg/g	.16-.6 μg/g
Vitamin C	7	350 μg/g	0-740 μg/g
Vitamin A		0	
Carotenes[5]	4	95 μg/g	50-150 μg/g
Vitamin D	4	0	
Vitamin E	4	14 μg/g	?
Vitamin K	4	0	

هذا وطبقا لسعد Saad سنة ١٩٦٣ فإن حبة اللقاح يغلفها جدار يتكون من ثلاث طبقات :

١- الطبقة الخارجية وتسمى Exine
٢- الطبقة الوسطى وتسمى Medine
٣- الطبقة الداخلية وتسمى Intine

وقد وجد أن الطبقة الخارجية Exine تتكون من طبقة صلبة تعتبر أصلب مادة في الوجود وهى ماده الـ sporopollenin حيث تستطيع الصمود أمام أقوى عمليات التحليل الكيماوى وهى عملية الـ Acetolysis والتى هى عبارة عن التسخين مع خليط من حامض النيتريك المركز وحامض الكبريتيك المركز لذلك فإن عمليات التحليل وعوامل التعرية لم تؤثر فى هذا الجدار على مر العصور. لذلك فإنه عند أكتشاف آبار البترول يعتمد علماء الجيولوجيا على تواجد حبوب اللقاح من الأزمان السحيقة. حيث أن الغابات والنباتات التى تحللت وأصبحت بترول مازال يوجد بها حبوب اللقاح ممثلة فى غلافها الخارجى.

وانزيم واحد فقط هو الذى يستطيع تحليل الجدار الخارجى وهو انزيم Exinase والموجود فى نوع من حشرات الكولمبولا يسمى *duniperus pachyphoea* أما عملية هضم حبوب اللقاح فى نحل العسل فتتم خلال الفتحات الموجودة فى جدار الحبة حيث تدخل الانزيمات الهاضمة وتقوم بهضم المحتويات الداخلية والتى يتم إستخلاصها من داخل الحبة خلال فتحات الجدار أيضا.

أولا : التغذية على حبوب اللقاح :

فى ضوء ما سبق فإن حبوب اللقاح تعتبر المصدر الطبيعى الذى ارتبطت به حياة نحل العسل ويستمد منه كل من البروتين والفيتامينات والمعادن والدهون التى يحتاجها. لذلك فالتغذية على حبوب

اللقاح هى الأصل. كما ذكر سابقا أيضا فإن النحلة تحتاج لنموها من ١٠٠ : ١٥٠ ملليجرام من حبوب اللقاح. معنى ذلك أن كيلو جرام حبوب اللقاح يكفى لنمو ١٠٠٠٠ نحله. حيث وجد أن الطائفة القوية تحتاج فى السنة الى حوالى ٢٠ كيلو جرام حبوب لقاح.
وإذا قدم وقت الشتاء وكان بالطائفة مساحة من العيون السداسية حوالى ٥٠٠ بوصة مربعه مليئة بحبوب اللقاح فإن ذلك يكفى الطائفة وهذه المساحة تقدر بحوالى من ٣ : ٥ أقراص مليئة بحبوب اللقاح.
وإذا لم تتوفر هذه المساحة فيجب إمداد الطائفة بحبوب اللقاح . والتى يتم الحصول عليها عن طريق استخدام مصائد حبوب اللقاح Pollen traps والتى تركب أمام مدخل الخلية أثناء موسم الإزهار الغزيز بغرض تجميع حمولات حبوب اللقاح من الشغالات السارحة العائدة الى الخلية. ويلجأ بعض النحالون لهذا النوع من الانتاج كأحد منتجات الطائفة والذى يستخدم إما فى تغذية النحل أو قد يستخدم فىتحضير كبسولات حبوب اللقاح والتى تنتجها بعض شركات الأدوية كمقوى عام للانسان. وقد يتم أيضا الحصول على حبوب اللقاح من البرواز فى هيئة خبز النحل فى انتاج كبسولات حبوب اللقاح وفى هذه الحالة يستخدم مثقب لجمع حبوب اللقاح من الأقراص Pollen-puch وهو مزود بزنبرك لسهولة جمع حبوب اللقاح من العيون السداسية.

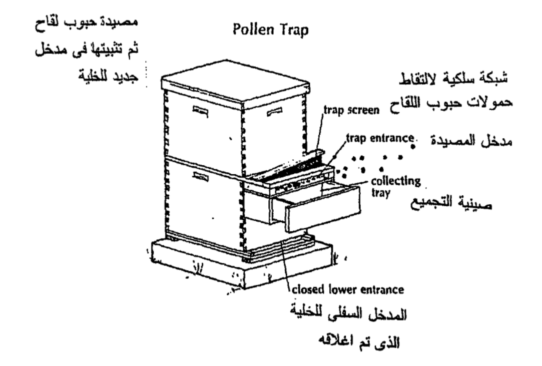
مصائد حبوب اللقاح Pollen traps

ومصيدة حبوب اللقاح عبارة عن صندوق خشبى واجهته مصنعه من شبكه بها ٥ فتحات فى البوصة وعند دخول النحلة من هذه الواجهة الى مدخل الخلية تسقط منها كرات حبوب اللقاح داخل صينية مغطاه بسلك شبكى ٨ فتحات فى البوصة. وهذه الصينية يمكن سحبها للخارج بسهولة للحصول منها على كرات حبوب اللقاح التى تم جمعها.
هذا وعند وضع مصيدة حبوب اللقاح على مدخل الخلية فإن النحل الذى سوف يدخل الخلية مجبر على أن يمر خلال شبكة المصيدة والتى عادة ما يكون بها ٥ فتحات فى البوصة وهذه الفتحات لا تسمح بمرور النحل



مصيدة حبوب لقاح وهى مثبته فى مدخل الخلية.

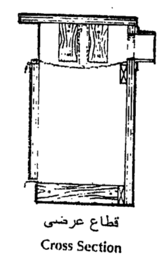
ويشاهد فى الصورة النحال وهو ممسك بصندوق حبوب اللقاح بعد أن نزعه من المصيدة للحصول على حبوب اللقاح التى تم جمعها.



Auger-Hole Pollen Trap

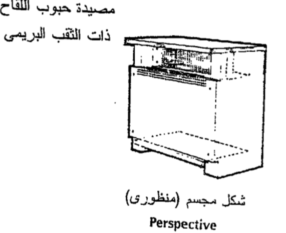
مصيدة حبوب اللقاح

ذات الثقب البريمى



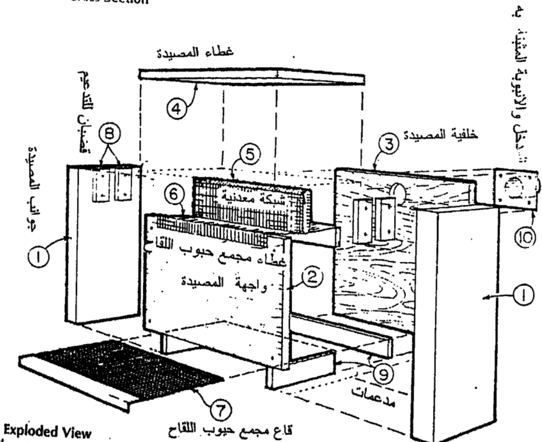
قطاع عرضى

Cross Section



شكل مجسم (منظورى)

Perspective



Exploded View

منظر مفصص (مجزأ)

وهو محمل بحبوب اللقاح حيث يتم عندئذ سقوط حمولات حبوب اللقاح في صينية التجميع.

والفكرة في مصائد حبوب اللقاح واحدة ولكنها متنوعة في الشكل والتصميم . وإذا كان تصميم المصيدة أو وضع الخلية لا يسمح بتثبيت المصيدة على مدخل الخلية فإنه يمكن استحداث مدخل جديد للخلية تركب عليه المصيدة . وعندما يتعود النحل على المدخل الجديد يتم اغلاق المدخل القديم .

فبعض المصائد بها شبكه متحركة يمكن إزالتها removable grids والبعض الآخر لا يوجد به .

وهناك أغراض أخرى تستخدم فيها مصائد حبوب اللقاح غير جمع حبوب اللقاح لتغذية النحل أو لإستهلاك الإنسان والأمثلة على ذلك :

أ- عندما يكون هناك حبوب لقاح ملوثة بالمبيدات فلتقليل قتل النحل بسبب التسمم يمكن جمع حبوب اللقاح هذه والتخلص منها.

ب- في حالة انتشار أمراض الحضنة فإن هناك دائما خطر يأتي من احتمال تلوث حبوب اللقاح التي يجمعها النحل بجراثيم الأمراض لذلك يتم استبعاد حبوب اللقاح هذه بواسطة مصايد حبوب اللقاح ويتم تغذية النحل على حبوب لقاح نظيفة أو بدائل أو مكملات حبوب اللقاح.

وتوضع مصيدة حبوب اللقاح أمام مدخل الخلية أثناء فيض حبوب اللقاح وتبقى في هذا الوضع فقط لفترات قصيرة. وقد يقوم بعض النحالين بتثبيت مصايد حبوب اللقاح خلال الصيف لمدة أسابيع وبعضهم يثبتها لمدة ٣ أو أربعة أيام. ومثل هذه الطوائف تضعف بسرعة. لذلك فإنه يجب امدادها إما بحبوب اللقاح أو بدائلها.

تخزين حبوب اللقاح :

١- تخزين حبوب اللقاح على شكل كرات طازجة جافة

Drying fresh pollen pellets

إن كرات حبوب اللقاح التى تم جمعها بواسطة مصيدة حبوب اللقاح يمكن تجفيفها لعدة أيام قليلة فى الشمس أو فى فرن دافئ أو باستخدام مصباح أو باستخدام مجفف غذائى food dryer.

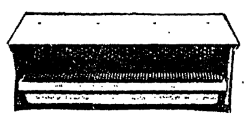
حيث يتم تسخينهالمدة ساعة على درجة حرارة ٤٩ °م وذلك لقتل جراثيم الخميرة ثم بعد ذلك يتم تجفيفها لمدة ٢٤ ساعة على درجة حرارة من ٣٥ : ٣٦ °م.

وتعتبر كرات حبوب اللقاح قد تم تجفيفها إذا لم يتم سحقها أو تكسيرها عند فركها بين أصابع اليد . كذلك عندما لا تلتصق إحداها بالأخرى عند كبسها أو عند الضغط عليها. بعد ذلك يتم تخزينها فى أوانى مغلقة على درجة حرارة الغرفة.هذا وقد يتم تغذية النحل مباشرة على حبوب اللقاح الجافة هذه أو قد يتم خلطها مع مواد أخرى جافة. أما إذا تم إضافتها الى مخاليط مبتلة فإن حبوب اللقاح يجب أولا أن تنقع فى الماء لمدة ساعة.ومن مزايا هذه الطريقة أنها غير مكلفة فى حفظ حبوب اللقاح أما عيوبها فإن حبوب اللقاح تكون أقل جاذبية للنحل .

٢- تخزين كرات حبوب اللقاح بالتجميد Freezing pollen pellets

وفيها يتم وضع كرات حبوب اللقاح الطازجة فى أوان يتم تخزينها مباشرة تحت درجة التجميد فى Deep Freezer على درجة -٨ر١٧ °م (صفر °ف) وذلك حتى استعمالها .

وعند فكها من حالة التجميد defrost فإنها تكون رطبه وتستخدم فى التغذية فى الحال. وميزة هذه الطريقة أن حبوب اللقاح تكون جذابة للنحل حيث يمكن استخدامها منفصلة أو فى مخاليط وعيب هذه الطريقة إنها مكلفة فى الحفظ.



Pollen trap

مصيدة لحبوب اللقاح

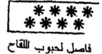
تثبت على مدخل الخلية لجمع حبوب اللقاح الطبيعية



فاصل لحبوب

اللقاح دائرى

Pollen strip round form

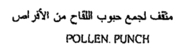


فاصل لحبوب اللقاح

نجمى الشكل

POLLEN. STRIP STARS. form

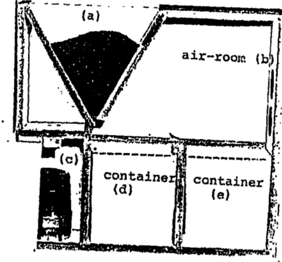
لتثبيتها فى مصيدة حبوب اللقاح



مثقف لجمع حبوب اللقاح من الأقراص

POLLEN. PUNCH

وهو مزود بزنبرك لسهولة جمع حبوب اللقاح
مع العيون السداسية



POLLEN CLEANING MACHINE

آلة تنظيف وتنقية حبوب اللقاح

ماكينة لتنظيف حبوب اللقاح من الغبار وبقايا النحل وذلك بواسطة تيار هوائى من أسفل عن طريق المروحة الكهربائية المزودة بها الآلة وبذلك تسقط حبوب اللقاح فى العلبة (d) والغبار وبقايا النحل فى العلبة (e)

٣- تخزين حبوب اللقاح مع السكر pollen storage with sugar

وفيها يتم حفظ كرات حبوب اللقاح مع السكر. حيث يتم تجهيز وعاء ووضع طبقة من كرات حبوب اللقاح ثم طبقة من السكر الأبيض بالتبادل وهكذا حتى يمتلئ الوعاء. وقبل امتلاء الوعاء كاملا توضع طبقة من السكر بسمك عدة بوصات. بعد ذلك يتم غلق الوعاء وإحكامه جيدا وتخزينه فى مكان بارد. حيث أنه فى هذه الطريقة ينبغى خلط حبوب اللقاح بضعف وزنها من السكر (جزء حبوب لقاح: ٢ جزء سكر). وعند التغذية عليها يتم خلطها بخميرة البيره brewer's yeast ودقيق فول الصويا Soy flour . وميزة هذه الطريقة أنها جاذبة للنحل. أما عيوبها فتتلخص فى صعوبة فصل حبوب اللقاح عن السكر إذا رغب النحال فى تغذية النحل على حبوب اللقاح مباشرة.

طريقة التغذية على حبوب اللقاح Methods of feeding pollen

١- قد توضع حبوب اللقاح على قمم البراويز التى يتركز بينها النحل.

٢- قد يتم وضعها حول فتحة صارف النحل على الغطاء الداخلى للخلية إذا كانت فتحة صارف النحل قريبة من عش الحضنة.

٣- قد يتم وضع حبوب اللقاح داخل البراويز الفارغة الممطوطة كما يلى :

أ- املأ أحد جوانب البرواز بكرات حبوب اللقاح وأدخل البرواز فى الخلية.

ب- إذا تم ملئ كلى جانبى البرواز بحبوب اللقاح قم برش محلول سكرى مركز سميك على الجانب الذى تم ملأه وذلك قبل ملئ الجانب الآخر حيث يعمل ذلك على عدم فقد كرات حبوب اللقاح بسقوطها من الجانب الذى تم ملأه .

٤- قد يتم تقديم حبوب اللقاح فى صناديق كرتون توضع فى أى مكان بالمنحل. حيث أن الصندوق فى هذه الحالة يجب أن يكون مغطى بشكل يمنع تلف حبوب اللقاح بواسطة مياه الأمطار أو بامتصاص الرطوبة. وفى نفس الوقت يسمح للنحل بدخول الصندوق وجمع

حبوب اللقاح. وتسمى هذه الطريقة بالتغذية المفتوحة open feeding . ولا ينصح باستخدام هذه الطريقة إذا كان الطقس غير مناسب ويمنع النحل من السروح حيث أنه فى هذه الحالة تفضل التغذية الداخلية internal feeding.

٥- تجهيز حبوب اللقاح فى شكل فطائر صغيرة أو أقراص Pollen patties .

وفيها يتم عمل عجينة كعكية الشكل من حبوب اللقاح والعسل وكذلك ماء تم غليانه من قبل. ويجب أن تكون العجينة متماسكة حيث توضع فطيرة حبوب اللقاح بين قطعتين من الورق المشمع Waxed paper (وليس من البلاستيك) وذلك لحفظها رطبة. وعند تقديمها سوف يقوم النحل بعمل ثقوب فى الورق المشمع للحصول على الفطيرة حيث سيقوم بإبعاد الورق المتبقى. ومقادير تجهيز هذه الفطائر من الماء مع السكر كما يلى :

٤ أجزاء ماء ساخن + ١ جزء حبوب لقاح + ٨ أجزاء سكر.

هذا كما يمكن أيضا صنع هذه الفطائر من شراب الذرة عالى المحتوى الفركتوزى High fructose corn syrup بدلا من العسل أو المحلول السكرى.

ثانيا : مكملات حبوب اللقاح Pollen supplements

يقصد بإصطلاح مكملات حبوب اللقاح أنها غذاء بروتينى لنحل العسل يتكون من حبوب لقاح مضاف اليها مواد ذات قيمة غذائية للنحل. أما بدائل حبوب اللقاح pollen substitutes فهى غذاء بروتينى لنحل العسل خال من حبوب اللقاح.

واستخدم مثل هذه المواد ليس هام فقط فى نمو وتطور طوائف نحل العسل فى الربيع ولكن أيضا خلال فترات العام الأخرى. حيث أن امداد الطوائف بهذه الأغذية يعطى فرصة للتغلب على التلف الذى يحدثه استخدام مبيدات الآفات. كما أنها تساعد كثيرا فى انتاج طوائف قوية لإنتاج الطرود . كما أنها تساعد فى امداد الطائفة بعدد كبير من

الشغالات السارحة للحفاظ على التعداد العالى للطائفة خلال عمليات تلقيح المحاصيل كما أنها تساعد كثيرا فى التغلب على انهيار الطائفة الذى يحدث فى الخريف autumn collapse.

وعادة فإن مكملات حبوب اللقاح تتكون من :

١- دقيق فول صويا منزوع الدسم defated syobean flour والذى يسمى كسب فول الصويا الذى يتم الحصول عليه بعد استخلاص زيت فول الصويا كيماويا من دقيق فول الصويا.

٢- حبوب لقاح.

٣- مواد إضافية أخرى.

وعند تجهيز مكمل حبوب اللقاح فإنه يتم استخدام حبوب اللقاح التى تم تجفيفها هوائيا وتخزينها على درجة حرارة الغرفة لمدة عام أو أكثر. وقد أشار Haydak سنة ١٩٦٣ وآخرون الى أن القيمة الغذائية لحبوب اللقاح تتناقص بالتخزين. ولتفسير فقد البروتينات النباتية لقيمتها الغذائية بالتخزين فإن Liener سنة ١٩٥٨ قد أوضح أن تفاعل البروتينات مع الكربوهيدرات يتسبب فى تحطيم الأحماض الأمينية وخاصة الـ Lysine والـ arginine والـ tryptophan كما أن هذه التفاعلات تقلل من المقدرة على هضم البروتين أو معقد الـ Polypeptide. لذلك فإن Dietz and Haydac سنة ١٩٦٥ اقترحوا إضافة توليفة من الأحماض الأمينية لحبوب اللقاح المخزنه لإستعادة قيمتها الغذائية. إن هذه التوليفة من الأحماض الأمينية أظهرت إمكانية إستعادة حبوب اللقاح المخزنة لمدة ٣ سنوات لقيمتها الغذائية وهذه التوليفة كما سبق الذكر هى عبارة عن حمضين أمينيين هما L-lysine + L-arginine .

ولما كانت حبوب اللقاح تفقد قيمتها الغذائية بالتخزين فإن عديد من البحاث قد عالجوا ذلك لإمكانية تخزين حبوب اللقاح بدون فقدها لقيمتها الغذائية. ومثال ذلك.

١- اقترح Townsend and smith سنة ١٩٦٩ أن خلط حبوب اللقاح الطازجة مع السكر المحبب بنسبة ٢ حبوب لقاح : ١ سكر

وتعبئتة فى وعاء محكم الغلق لم يسبب فقد فى القيمة الغذائية لحبوب اللقاح.

٢- وجدت Maurizio سنة ١٩٥٨ أن حبوب اللقاح المجففة على درجة حرارة الغرفة أو ضوء الشمس المباشر أو الأشعة تحت الحمراء أو بالتجميد وتم تخزينها فى الثلاجة لم تتأثر بيولوجيا.

هذا ولوجود عنصر حبوب اللقاح فى مكمل حبوب اللقاح فإن النحل يقبل على استهلاكه بشدة. وفى أبحاث غير منشوره للمؤلف فإنه وجد أن أفضل مكمل لحبوب اللقاح والذى تم اختباره ضمن توليفات عديدة قام بتجربتها كان كما يلى :

٧ جزء دقيق فول صويا منزوع الدسم
١ جزء خميرة بيره
٢ جزء لبن فرز مجفف(لبن منزوع الدسم)
٢ جزء حبوب لقاح
+ محلول سكرى كاف لأن تكون التجهيزة ناعمة.

هذا ولم تتأثر قابلية النحل على استهلاكه بإضافة السترال Citral أو الـAnise له. وهذه التركيبة غير عالية التكاليف لأن العنصر غالى التكاليف فيها هو حبوب اللقاح. وقد كان لها أثر فعال فى تقوية الطوائف وزيادة انتاج الحضنة. هذا ويتم وضع هذه التجهيزة على أفرخ تم إعدادها من البولى إيثلين بمقاسات ١٥ × ٢٠ سم وذلك بمسح طبقة سمكها ٥ر٠ سم على كل فرخ وإمداد كل طائفة بفرخين منها بحيث يكون سطح الفرخ الذى عليه المكمل ناحية قمة البراويز. حيث تقدم هذه الوجبه أسبوعيا أو كلما دعت الحاجة.

ثالثا : بدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes

كما سبق أن أوضحنا فإن بدائل حبوب اللقاح تعنى غذاء بروتينى للنحل خال من حبوب اللقاح يقدم للنحل ليحل محل حبوب اللقاح. وقد تسمى أحيانا بحبوب اللقاح المعدلة Pollen extenders.

وهذه البدائل تستخدم على نطاق واسع وقد تم انتاجها تجاريا تحت مسميات عديدة منها علىسبيل المثال :

١- النكتابول Nektapoll

٢- البلتسفايل Beltsville Bee Diet

٣- سوجابول Sojapoll

وبدائل حبوب اللقاح تتكون بشكل عام من مخلوط من :

١- دقيق فول الصويا منزوع الدسم

٢- خميرة بيره جافة

٣- لبن فرز مجفف

٤- صفار بيض

ووجود الكازين (لبن فرزمجفف) وصفار البيض يكسب بديل حبوب اللقاح قيمة غذائية تقترب من حبوب اللقاح الطازجة. كما أن إضافة الخميره تعمل على تخصيب المخلوط بفيتامينات B-complex بالإضافة الى احتواتها على البروتينات . كما أن رائحة تواجدها تشجع النحل على استهلاك المخلوط. كما وجد أيضا أن إضافة أحد الروائح لها مثل:

١- زيت الينسون anise oil

٢- زيت الشمر fennel oil

٣- الرائحة الصناعية للعسل artificial honey essence

٤- الستral Citral

يعمل على زيادة قابلية النحل على استهلاكها.

وقد يقدم بديل حبوب اللقاح الى النحل على شكل غذاء سائل فى الغذايات أو قد يقدم على شكل صلب خارج أو داخل الخلية. كما قد يقدم على شكل بودرة خارج الخلية أيضا يقوم النحل بجمعها. هذا مع مراعاة أنه إذا تصلبت عجينة بديل حبوب اللقاح داخل أو خارج الخلية فإن

النحل لا يقبل على استهلاكها. هذا ويمكـن تقديم عجائنها داخل الخليـة كما سبق الشرح فى مكملات حبوب اللقاح .

وسوف نسوق هنا بعض الأمثلة على طرق تقديمها :

١- إذا تم عمل العجينة قبل التغذية فإنها تقدم على أفرخ بكميات صغيرة حوالى ٢٥ر٠ كيلو لكل طائفة كما سبق الشرح فى مكملات حبوب اللقاح وذلك لسرعة استهلاكها وعدم تعريضها للجفاف.

٢-فى حالة تجهيزة النكتابول والتـى تبـاع جـاهزة فإنهـا تقـدم كمـا هـى داخل الطائفة حيث أن كل عبـوة بهـا واحـد كيلـو جـرام مـن عجينـة البديل موجودة داخل كيس من البولى إيثيلين حيث يتم عمل فتحة فى هذا الكيس. ولكـن عمليـا يمكـن تقسـيم هـذا الكيـس علـى طـائفتين لاعطاء فرصة لإستهلاكه بسرعة.

٣- فى حالة الـ Beltsville يوجد منه مستحضرين أحدهما فـى شـكل مسحوق والآخر فى شكل عجائن مجهزة فى قطع تسمى Hobby pak والــ Beltsville عبـاره عـن مخلـوط مـن مصـدر بروتينـى مخصـب بـالخميرة والسكريات والفيتامينـات وخاصـة فيتـامين B . حيث يتم خلط المسحوق بمحلول سكرى وعمـل عجينـة تقـدم للنحل وفى بعض الحالات قد يقدم هذا المسحوق خارج الخلية ولكـن فـى الواقـع فـإن إقبـال النحـل عليـه قليـل فـى هـذه الحالـة. أمـا بالنسـبة لمستحضر الـ Hobby pak فإنه يقـدم داخل الخليـة كما فـى حالـة النكتابول.

٤- فى حالة السوجابول فهو مسحوق يقدم بطريقتين :

أ- مسحوق خارج الخلية ويقوم النحل بجمعه. ويزداد جمع النحـل لـه إذا أضيف له رائحة مثل زيت الينسون.

ب- عجائن تقدم داخل الخلية حيث يتم عجن هذا المسحوق بـالمحلول السكرى.

هذا وقد قام المؤلف بتجربة السوجابول ولكن بتجهيزه مع حبوب اللقاح لانتاج مكمل لحبوب اللقاح فكان استهلاك النحل لـه عـالى جدا. وبـدون

إضافة أية روائح. هذا ويتكون السوجابول من دقيق فول صويا مدعم بالبروتينات والأملاح المعدنية. هذا وقد تقوم بعض الشركات المنتجة بإضافة بعض العلاجات لبدائل حبوب اللقاح والمثال على ذلك هناك ثلاث أنواع من النكتابول يتم تداولها تجاريا :

١- النكتابول المقوى Nektapoll forte

٢- نكتابول السلفاثيازول لمكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكى حيث يضاف المضاد الحيوى سلفاثيازول له.

٣- نكتابول الفيوميدل.ب لمكافحة مرض النوزيما. حيث يضاف له مادة الفيوماجيللين Fumagillin المسماه بالفيوميدل.ب

وعند إستخدام مثل هذه المستحضرات فإنه يجب مراعاة أن كل كيلو مستحضر مضاف له جرعة كافية لطائفة واحدة فلا يجب استخدام أقل من الجرعة المحددة. حيث يلجأ بعض النحالين لتقسيم هذه الكمية (كيلو) على اكثر من خلية لأن ذلك سيسبب فى المستقبل إكساب مناعة للميكروب ضد هذا المستحضر حيث يسبب اعطاء جرعة المضاد الحيوى بأقل من الجرعة المقررة عدم فاعلية المركب فيما بعد ضد الميكروب المراد القضاء عليه. لذلك فإن الجرعة المجهزة بالمضاد الحيوى يجب أن تعطى بالكامل للطائفة. وإذا كان لابد من تقسيمها فيجب إضافة كمية من المضاد الحيوى اليها تساوى كمية المضاد الحيوى التى تم استبعادها منها.

الفصل الخامس
فن إنتاج العسل

أولا : إعداد الطوائف لاستقبال موسم الفيض

يبدأ إعداد الطوائف لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل على الأقل قبل ٤٥ يوم من توقيت بداية الإزهار المتوقع وذلك من خبرة السنوات السابقة بالمنطقة. حيث أنه كما هو معروف أن بيضة الشغالة التى تضعها الملكة تستغرق ٤٢ يوم حتى تصل الى شغالة حقلية (٢١ يوم فى الأطوار غير كاملة + ٢١ يوم فى القيام بالواجبات الداخلية فى الطائفة). هذا وللحصول على محصول عسل جيد فإننا يجب أن نواجه موسم الإزهار بأكبر عدد ممكن من الشغالات الحقلية والجاهزة لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. لذلك فإنه كلما تم التبكير فى إعداد الطوائف لمواجهة موسم الفيض كلما كانت الشغالات الحقلية متوفره بشكل كاف للقيام بهذه المهمة .. وحيث أن الشغالات كبيرة السن والتى أمضت فترة الشتاء قد أنهكتها برودة الشتاء ومعظمها فى عمر حوالى شهرين إلى ثلاثة شهور أو أكثر قليلا. فإنه من المقدر لها أن تموت فى بداية الربيع لذلك فإنه لا يمكن الاعتماد على هذه الشغالات فى جمع الرحيق فى موسم الربيع ولكن يحدث إحلال لها بشغالات جديدة.

وهنا سوف نعطى مثال فالموالح فى منطقة معينة كما فى الوجه البحرى فى مصر تبدأ التزهير أوائل إبريل من كل عام معنى ذلك أن الإعداد لاستقبال موسم الإزهار سوف يبدأ من منتصف شهر فبراير للطوائف الموجودة فى هذه المنطقة أى فى أواخر فصل الشتاء وذلك كما يلى :

أ- أول ما يهمنا هنا هو كسر حالة التشتية مبكرا. وتتم هذه العملية بإمداد الطائفة بالتغذية الصناعية المتكررة(تغذية سكرية)وهى إما أن تكون :

١-محلول سكرى دافئ بنسبة ٢ سكر: ١ ماء فى شهرفبراير أما فى شهر مارس فتكون بنسبة ٣ سكر: ٢ ماء

٢-عسل نحل قديم لم يتم بيعه أو عسل القطن مثلا والغير مرغوب فى مصر حيث يتم تخفيفه بمقدار ٣٠٪ ماء دافئ.
حيث تكون كل مرة تغذية بكمية قدرها لتر الى نصف لتر حسب قوة الطائفة.

ب- تغذية بحبوب اللقاح أو بدائلها. وذلك كما يلى :
١- إذا كانت حبوب اللقاح متوفرة فى أقراص الطائفة فلا داعى لذلك.
٢- عجينه حبوب لقاح جافة مع عسل.
٣- بدائل حبوب اللقاح.
هذا ويقدم الى كل طائفة حوالى ١٥٠ جرام من عجينة حبوب اللقاح أو بدائلها مفرودة فى طبقة رقيقة يتراوح سمكها من ٢ : ٥ ملم وذلك على قطعة من فرخ ورق بلاستيك أبعادها حوالى ٢٠ × ٢٥ سم.

جـ- الاجراءات المتبعة :
١- تكرر التغذية السكرية والبروتينية كل ٤ أيام تقريبا - أو حسب سرعة استهلاك الطائفة للتغذية المقدمة لها.

٢- فى منتصف شهر مارس ينتظم النحال فى الفحص الدورى كل ١٠ أيام أساسا لتلافى عملية التطريد.

٣- فى شهر فبراير يتم فحص الطوائف وفى نفس الوقت يتم تحديد إذا ما كانت مصابة بمرض الفارو أم لا. فإذا كانت مصابة يتم تعليق شريط أو شريطان من شرائط الأبستان وذلك على حسب

قوة الطائفة أو علاجها ضد الفارو كما هو موجود تفصيليا فى (فصل أمراض النحل).

٤- عندما تبدأ الملكة فى نشاطها فى وضع البيض يتم إضافة برواز شمعى ممطوط أو أساس شمعى أو بروازين على حسب احتياج الطائفة وذلك عند كل فحص دورى.

٥- الغرض مما سبق هو كسر حالة التشتية التى تعيشها الطائفة ولكن لا يعنى ذلك إنهاء أوضاع وإجراءات التشتية التى طبقت على الطوائف مثل الارتفاعات الشتوية والفتحة الضيقة لباب الخلية وكذلك أغطية الجوت أو الأغطية البلاستيكية حيث أن درجة الحرارة مازالت منخفضة نسبيا فى هذا الوقت.

٦- فى بعض البلاد العربية مثل المملكة العربية السعودية يبدأ تزهير الخوخ والنكتارين فى شهر فبراير أما اللوز فيبدأ تزهيره فى أواخر فبراير وأول مارس. لذلك يجب إعداد الطوائف مبكرا عن ما هو فى حالة الموالح.

٧- فى ليبيا توجد منطقتين مختلفتين منطقة الجبل الأخضر ومنطقة طرابلس. وقد لاحظ المؤلف أنه فى منطقة الجبل الأخضر (والتى تصل فى مساحتها مثل مساحة ألمانيا الغربية) أنه لاتوجد تشتيه للطوائف حيث أن أزهارها برية كثيرة مثل أزهار الميله والزعتر والحنون وتزهر بشكل منقطع النظير خلال فصل الشتاء. ومع وجود البرد والمطر إلا أن ذلك لايمنع النحل من السروح وجمع الرحيق وحبوب اللقاح. حيث يعتبر الوطنيون هناك أن هذا العسل هو من أجود أنواع العسل ويعتقدون كثيرا فى فوائده الطبية فى علاج الأمراض ويسوقونه بأسعار مبالغ فيها جدا.

٨- تظل عملية إمداد طوائف النحل بالتغذية حتى يتوقف نحل العسل عن استهلاكها ويعرف ذلك برفض النحل للتغذية الصناعية وهذا يعنى توفر مصادر الرحيق وحبوب اللقاح الطبيعية والتى يفضلها نحل العسل.

٩- ينحصر العمل عند ذلك على الفحص الدورى كل ١٠ ايام للطائفة وإمدادها بالأقراص الفارغة ويتم ذلك برفع أقراص الحضنة المغطاه إلى أعلى وإضافة أقراص فارغة أو أساسات شمعية مكانها ويراعى أن يكون بين كل قرص فارغ وآخر قرص ملئ بالحضنة. أما أقراص العسل وحبوب اللقاح فتكون فى جوانب الصندوق.

١٠- من المظاهر الدالة على أن الطائفة تحتاج الى أقراص أو أساسات شمعية جديدة هو بناءها لشمع أبيض جديد بين قمم البراويز مما يكسبها منظرا يبين تماسكها ويعرف النحالين هذه الظاهرة بالتشميع waxy . والطائفة التى يبدو عليها هذا المظهر يجب إعطاءها وبسرعة اثنان أو ثلاثة من الأساسات الشمعية. فإذا كانت الطائفة متكونة من صندوق واحد ملئ فيجب إضافة صندوق آخر (عاسلة) ورفع اثنان أو ثلاثة أقراص على الأقل إلى أعلى وابدالهم بأساسات شمعية جديدة وإضافة قرص فارغ أو اثنان الى الصندوق العلوى وذلك مع أقراص الحضنة المغطاة المرفوعة له.

الواجبات التى يجب أن يؤديها النحال فى آخر الشتاء وبداية الربيع :

وهذه الفترة عادة ما تسبق فترة ازهار أشجار الفاكهة حيث ينبغى على النحال القيام بالمهام التالية :

١- فحص الطائفة والتأكد من وجود أو عدم وجود علامات مرض النوزيما والدوسنتاريا. وخاصة البقع العديدة والتى يتراوح لونها ما بين الأصفر والبنى الغامق. وذلك خارج جسم الخلية .

٢- تحديد مقدار الغذاء الباقى المخزن. وبناء عليه تبدأ التغذية الصناعية عند الضرورة عندما يسمح الطقس بذلك.

٣- إذا كان الطقس بارد جدا يتم تحديد كمية الغذاء المخزن وذلك برفع الخلية أو إسالتها باليد فإذا كانت خفيفة الوزن يعنى ذلك احتياجها الى التغذية.

٤- يتم الفحص لمعرفة الطوائف الميتة. وعندئذ يتم إزالة أو إغلاق الخلايا الميتة لمنع سرقتها. ويجب فحص الطوائف الميتة لمعرفة إذا كان ذلك بسبب أمراض الحضنة أم لا. فإن لم توجد إصابة بأمراض الحضنة فإن العسل المتبقى فيها يمكن استخدامه فى تغذية الطوائف المحتاجة للغذاء.

٥- يجب تقديم التغذية البروتينية وذلك فى هيئة مكملات حبوب اللقاح أو بدائلها وذلك فى هيئة عجائن طرية وكذلك تقديم التغذية الكربوهيدراتية وذلك باستخدام العسل فى الأقراص المختومة أو بإستخدام المحلول السكرى لتنبيه تربية الحضنة كما يمكن امداد النحل خلال التغذية بالعلاجات المطلوبة.

٦- يجب ضم الطوائف الضعيفة والتى تقل عدد براويزها عن خمسة براويز الى طوائف قوية مع قتل الملكات الرديئة.

٧- عندما تزيد درجة الحرارة عن ٢٤ ^{0}م يجب فحص الطائفة لمعرفة حالة الملكة وذلك بفحص نموذج الحضنة. حيث أن وجود أقراص مليئة بحضنة الشغالة فى نموذج متماسك دليل على وجود ملكه فى حالة صحية جيدة. ويجب أن يتم هذا الفحص بسرعة كى لا تبرد الحضنة.

٨- إذا كانت الطائفة عديمة الملكة يجب ضمها على طائفة أخرى.
٩- يجب ملاحظة الضرر الناشئ من الأمراض أو الآفات.
١٠- مهمات أخرى يجب أن توضع فى الاعتبار مثل:
أ- عمل سجل جديد للخلية.
ب- فحص مصادر المياه النظيفة أو إمداد الطوائف بماء عذب.
جـ- تنظيف الخلايا من متبقيات فضلات الشتاء.
د- الإعداد لاستقبال الطرود أو لتجهيزها.

واجبات النحال فى آخر فصل الربيع :

هذه المهمات يجب أيضا أن تراعى خلال فصل الربيع حيث يكون قد بدأ إزهار بعض أشجار الفاكهة ولا يوجد خطر من البرد.

١- إزالة مواد اجراءات الحماية من البرد مثل أكياس الخيش أو ورق القطران.
٢- عندما تصل درجة الحرارة إلى ٢٤ : ٢٧ ^{o}م قم بفحص الخلايا لمعرفة الأمراض ونماذج الحضنة ومتبقيات الغذاء المخزن.
٣- تغيير الملكات الضعيفة.
٤- يعكس وضع الصندوق العلوى والصندوق السفلى وذلك فى الخلايا القوية وذلك ليكون عش الحضنة فى الصندوق السفلى.
٥- تغيير البراويز القديمة والضعيفة وأقراص الذكور والبراويز المكسورة بأخرى جيده.
٦- تنظيف قواعد الخلايا وكشط زوائد البروبوليس والبروزات الناتئة فى الأقراص.
٧- فحص مصادر المياه أو الإمداد بمياه عذبة.
٨- إمداد الخلية بأماكن إضافية مثل إضافة صناديق الخلية أو العاسلات عند الحاجة.
٩- التوسعة فى الخلية تتم فقط عندما يكون الطقس دافئ بما فيه الكفاية كى لا تبرد الحضنة.

١٠- تقديم علاج للطوائف ضد أمراض الحضنة أو النوزيما إن وجدت ولا يجب تقديم العلاجات إذا بدأ النحل فى تخزين العسل حيث أنها سوف تلوث العسل.

١١- يجب البحث عن علامات التطريد فإذا وجدت يجب البدء فى إتباع اجراءات منع التطريد.

١٢- يجب إزالة مضيقات مداخل الخلايا Entrance reducers أو فى عدم وجودها وضع باب الخلية على الفتحة الصيفية وذلك بالنسبة للطوائف القوية.

ظاهرة الموت الربيعى Spring Dwindling

فى بعض الطوائف فإن النحل كبير السن قد يبدأ فى الموت بمعدل اسرع من خروج النحل صغير السن من العيون السداسية. حيث يتناقص عدد النحل للحد الذى لا تستطيع عنده الطائفة أن ترتد الى سابق وضعها. حيث تتضاءل الطائفة الى لا شئ. وتسمى هذه الظاهرة بالموت الربيعى Spring dwindling وحيث أن هذه الظاهرة عادة ما تحدث فى نفس الوقت من السنة فإنه يمكن منعها أو السيطرة عليها بما يلى :

١- أن تكون الطائفة بها عدد كبير من النحل الصغير.

٢- تشتية الطوائف القوية فقط مع إمدادها بكمية كافية من العسل وحبوب اللقاح أو بدائلها. وضم الطوائف الضعيفة فى الخريف إذا دعت الضرورة.

٣- أن تكون على رأس الطائفة ملكة صغيرة السن.

٤- حماية الطائفة بتشتيتها تشتيه جيدة.

٥- تطبيق البرنامج الذى يجب اتباعه فى فصل الربيع.

٦- إذا كانت قوة الطائفة فى الربيع عباره عن ٣ : ٤ براويز مغطاه بالنحل فقط يجب ضمها الى طائفة أخرى قوية

٧- تحسين ظروف الطقس حول الخلية حيث أنه إذا كان فصل الربيع ممطر وبارد فإن ذلك يؤدى الى انتشار ظاهرة الموت الربيعى بين الطوائف.
٨- علاج النحل ضد مرض النوزيما فى الخريف أو الربيع وذلك إن كانت مصابة به.
٩- منع انتشار أمراض الحضنة.
١٠- حماية النحل من التعرض للتسمم بالمبيدات.
١١- محاولة منع ظاهرة دخول النحل خلايا غير خلاياه والتى تسمى بالـ drifting . وذلك بتوسيع المسافة بين الخلايا فى المنحل - وتعليم الخلايا.

واجبات النحال خلال موسم الصيف

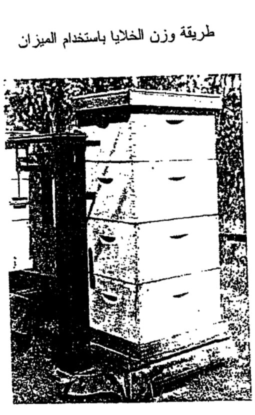
يجب أن تفحص كل خلية تقريبا مرة واحدة كل أسبوع وذلك قبل بداية موسم الفيض الرئيسى فى منطقة المنحل. حيث يتم فحص قوة الطائفة وتحديد ما إذا كانت مليئة بالنحل أم لا. حيث أن الطائفة ينبغى أن يصل عدد النحل بها الى أكثر من ٤٠٠٠٠ نحلة مع قدوم موسم الفيض فى حين أن الطوائف الضعيفة يجب ضمها. وفيما يلى طريقتان لتقدير حجم الطائفة :

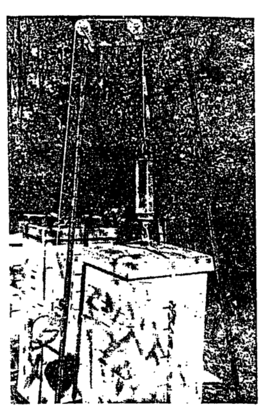
١- يقوم النحال بإحصاء عدد النحل القادم الى الخلية والخارج منها عند مدخل الخلية. فإذا أمكنه عدها بسهولة فمعنى ذلك أن الطائفة ضعيفة. أما إذا كان العدد يتراوح ما بين ٣٠ : ٩٠ نحلة فى الدقيقة فإذا ذلك دليل على أن الطائفة قوية.
٢- إذا كان وزن البرواز الواحد (برواز صندوق التربية) المغطى بالنحل يساوى حوالى رطل من النحل (٣ر٥٠٠ نحلة) فإن ذلك يعنى أن الطائفة قوية.

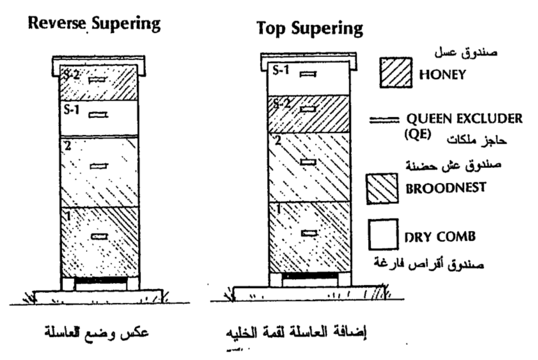
هذا وتتضمن المهام التى يقوم بها النحال خلال تلك الفترة مايلى :

١- إستبدال الملكة عند الحاجة Requeening
٢- ضم الطوائف الضعيفة إلى طوائف قوية.

طريقة وزن الخلايا باستخدام الميزان







عكس وضع العاسلة

إضافة العاسلة لقمة الخليه

٣- فحص الطوائف للوقوف على إصابتها بالأمراض.
٤- فحص الغذاء المخزن بالطائفة.
٥- عكس وضع صندوق التربية مرة ثانية عند الضرورة .
٦- إضافة عاسلات عند الإحتياج لذلك فعندما يكون ثلثى العاسلة مملوء (٦ : ٧ براويز مليئة بالعسل) يجب إضافة عاسلة أخرى.
٧- يتم إضافة براويز بها أساسات شمعية فى العاسلات فقط إذا كان هناك موسم فيض جيد.
٨- كشط الزوائد الشمعية والبروبوليس من على البراويز ومن على جدران الخلية.

تبريد الخلايا Cooling the hives

عندما يتكرر ارتفاع درجة حرارة الجو فوق ٢ر٣٢°م (٩٠° ف) يجب اتباع الآتى :

١- ظلل فوق الخلايا لحمايتها من شمس الظهيرة وذلك عن طريق الأسيجة والشجيرات أو بقطع بعض أفرع الأشجار ووضعها فوق الغطاء الخارجى للخلية.
٢- قم بزحزحة العاسلات من وضعها المحكم قليلا وذلك لزيادة انسياب تيار الهواء خلال الخلية. هذا وبعض النحالون قد يقوموا برفع الغطاء الداخلى الى أعلى عن طريق سدابات صغيرة من الخشب وبعضهم يقوم برفع مقدمة قاعدة الخلية لأعلى ببعض سدابات الخشب فى حين أن البعض الآخر يقوم بعمل ثقب بإتساع ٧٥ر٠ بوصة (٧٥ر١٨ ملليمتر) وذلك فى الركن العلوى للعاسلة التى فى قمة الخلية.
٣- يجب أن يتأكد النحال من توفر المياه العذبة.

هذا ويجب أن يجهز النحال منحله لموسم الفيض وذلك بإصلاح البراويز وبتجهيز البراويز مثبتا عليها الأساسات الشمعية لإضافتها إلى العاسلات. حيث يجب حفظها فى أكياس من البولى إيثيلين لحمايتها من

الإصابة بدودة الشمع وكذلك من الجفاف حيث أن الأساسات الشمعية الجافة تصبح هشة سهلة الكسر.

علامات موسم الفيض Honey flow signs

إن مواسم الفيض هى الفترات خلال العام والتى فيها يكون نحل العسل قادر على جمع كميات كافية من الرحيق. وقد تكون هذه الفترات عبارة عن أيام قليلة فقط أو قد تطول لعدة أسابيع قليلة.

أما موسم الفيض الرئيسى Major honey flow فهو الموسم الذى يمد النحل بكمية من الرحيق أكثر من حاجته لتغذية الطائفة وتدعيمها لفترات قصيرة. وهذه الوفرة من الرحيق يخزنها النحل فى العاسلات الموجودة أعلى صندوق التربية حيث قد يتم استهلاكها بعد ذلك بواسطة النحل أو يتم قطفها بواسطة النحال.

هذا ويمكن التعرف على موسم الفيض بالعلامات التالية :

١- تكتسب الخلية زيادة فى الوزن بعد أيام أو أسابيع .

٢- يعمل النحل بسهولة.

٣- يشاهد شمع أبيض جديد على نهايات الأقراص الممطوطة وعلى قمم الإطارات (التشميع Waxy).

٤- يتم مط الأساسات الشمعية بسرعة.

٥- وجود كميات كبيرة من الرحيق الذى تم نضجه فى العيون السداسية وذلك بتغطيتة بالأغطية الشمعية.

٦- يقوم النحل بالتهوية عند مدخل الخلية.

٧- يوجد نشاط كبير فى سروح النحل.

٨- غالبا ماتنتشر رائحة الرحيق بالمنحل.

٩- وجود أقراص فارغة ينبه سلوك تخزين الغذاء hoarding behavior لذلك فإنه يتم حث عدد كبير من النحل على جمع الرحيق.

هذا وخلال موسم الفيض فإنه لا ينبغى علـى النحـال أن يفكك صنـاديق الخليـة عن بعضـها وكذلك البـراويز لـيرى الحضنـة أو ليضـع مصـائد حبـوب اللقـاح علـى مدخـل الخليـة. حيـث يجـب فحص الطوائـف قبـل الوصول إلى موسم الفيض الرئيسى حيث أن الدخول الى عش الحضنـة أثناء فيض الرحيق قـد يسبب اضطـراب العش وكذلك إضطـراب فـى نشاطات النحل الجامع للرحيق حيث قد يؤدى ذلك الى تقليل كمية العسل التى يمكن للنحل إحضارها فى عدة أيام .

هذا وتشمل المهام التى يقوم بها النحال خلال موسم الفيض مايلى :

١- يجب وضع العاسلة التى تحتاجها الخلية فوق عش الحضنة.
٢- تحريك عكسى للعاسلات.
٣- إمداد الطائفة بتهوية كافية
٤- حفظ العاسلات مكانها حتى يتم تغطية عيون العسل بالشمع.
٥- تجنب إضافة عاسلات عديدة حيث أن النحل قد يقوم بملئها جزئيـا بدلا من ملئها بالكامل.
٦- لا يجب تقديم علاج للطوائف خلال هـذا الوقت. حيث أنهـا سوف تلوث العسل. والعسل الذى تم جمعه بواسطة الطوائف المصابة بـالأمراض يجب أن يتم علاجه ولا يستخدم فـى تغذيـة الإنسـان ولكن فى تغذية النحل.
٧- استبدال ملكات الطوائف الضعيفة والمريضة.

نظام إضافة العاسلات

إن أهم قاعدة فى إضافة العاسلة الى الخلية هى العمل على حفظ الملكة بعيدة عن منطقة العاسلة. ولإجراء ذلك يتم اتبـاع إحـدى الطـرق التالية :

أ- وضع عاسلات ذات أقراص بيضاء اللون أو أساسات شمعية فوق عش الحضنة حيث أن الملكة لن تزحف لهذا المكان لأنهـا تفضـل وضع بيضها فى الأقراص الداكنة اللون.
ب- وضع حاجز ملكات فوق صندوق التربية.

جـ- وضع صندوق عاسلة ملئ بالعسل فوق عش الحضنة مباشرة. حيث يشكل حاجز يجعل الملكة لا تتحرك إلى أعلى.

وفيما يلى بعض الإرشادات العامة لإضافة العاسلات خلال موسم الفيض :

١- زحزحة العاسلة عن وضعها المحكم قليلا stagger وذلك للإسراع من إنضاج العسل.

٢- يتم استخدام ٨ أو ٩ براويز فقط فى العاسلات لتخزين العسل والذى سوف يتم فرزه لذلك فإن النحل سوف يمط العيون السداسية أكثر للخارج حيث أن ذلك يسهل عملية كشط البراويز من الأغطية الشمعية ويصبح البرواز سميكا.

٣- عند إضافة العاسلة يجب أن يوضع مع الأقراص الفارغة قرص أو اثنان بهما عسل ناضج أو غير ناضج وذلك كطعم لجذب النحل للتحرك إليها وتخزين العسل بها.

٤- إن إزالة الأغطية الشمعية من الأقراص الداكنة اللون بسبب البروبوليس عملية صعبة لذلك فإن مثل هذه الأقراص يجب استخدامها فى صندوق التربية (الحضنة).

٥- يستخدم بعض النحالين أساسات شمعية خاصة بالذكور فى عاسلاتهم حيث أن حجم العيون السداسية بها كبير مما يسهل عملية استخلاص العسل منها.

طرق إضافة العاسلات

يوجد طريقتان أساسيتان لإضافة العاسلات :

أ- عكس وضع العاسلة Reverse supering

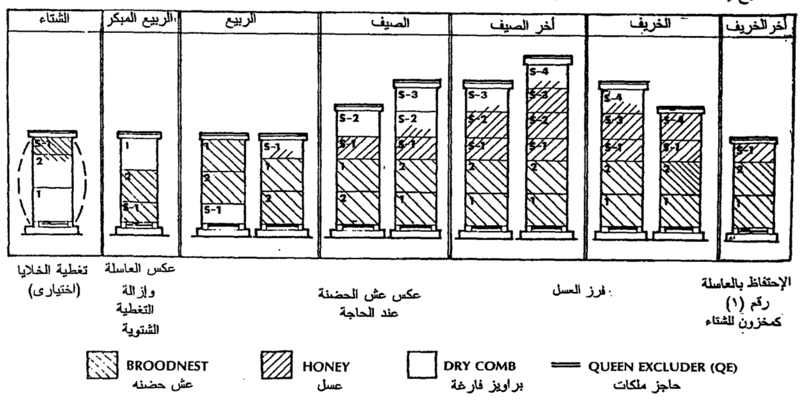
وتحتاج هذه الطريقة لحاجز ملكات لإبعاد الملكة عن وضع البيض فى العاسلات. ويستخدم فيها أقراص العسل. حيث توضع العاسلة التى تحوى أساسات شمعية أو اقراص فارغة تحت عاسلة على الأقل نصفها ممتلئ بالعسل.

1—Reverse Supering Sequence التحرك العكسى المثالى للعاسلات

الشتاء	الربيع المبكر	الربيع	الصيف	آخر الصيف	الخريف
الطائفة فى حالة تشتية	عكس العاسلة وإزالة مضيق مدخل الخلية	بداية وضع العاسلات مع حاجز الملكات	عكس موضع عش الحضنة عند الحاجة	عكس وضع الحضنة عند الحاجة	قطف العسل وفرزه والاعداد لموسم الشتاء

BROODNEST عش حضنه
HONEY عسل
DRY COMB براويز فارغة
QUEEN EXCLUDER (QE) حاجز ملكات

2—Top Supering Sequence تتابع إضافة العاسلات لقمة الخلية



ب- إضافة العاسلة لقمة الخالية **Top supering**

وهذه الطريقة لا تحتاج حاجز ملكات. حيث أن الملكة نادرا ما تصعد الى العاسلات المليئة بالعسل. حيث توضع العاسلات التى تحوى أساسات شمعية أو براويز شمعية فارغة فوق عاسلة نصفها على الأقل ممتلئ بالعسل.

هذا وتوجد طرق عديدة لإضافة العاسلات باستخدام الفكرتين السابقتين.

أنواع أقراص العسل الكاملة وقطع العسل بشمعه والعسل بالشمع وقطاعات العسل الشمعية

عند قطف العسل فإنه قد يترك كما هو فى الأقراص أو يتم فرزه . والعسل فى الأقراص له مسميات متعددة.

١- قرص العسل الكامل bulk comb honey

وهو عبارة عن برواز كامل مملوء بالعسل وتم تغليفه بدون تقطيعه.

٢- قطع الأقراص العسلية Cut comb honey

ويتم انتاجها عن طريق تقطيع البرواز الكامل المملوء بالعسل الى قطع يتم تغليفها وتعبئتها كما هى.

٣- عسل سائل بقطع الأقراص العسلية chunk comb honey

وهو عبارة عن قطع الأقراص العسلية والتى تم تعبئتها داخل برطمانات بها عسل مفروز.

٤- قطاعات العسل الشمعية Section-comb honey

هى عبارة عن أقراص عسل توجد فى برواز خشبى صغير أو حلقة بلاستيكية وتسمى بقطاعات العسل الشمعية.

هذا والأساسات الشمعية لكل من الـ chunk, bulk , Cut والـ Section comb honey ينبغى أن تكون رقيقة غير مسلكة unwired حيث أنه عندما تتم تغطية الأقراص بالشمع يتم انتزاعها من الخلية لمنع الأغطية البيضاء من أن تصبح داكنة اللون بفعل البروبوليس أو أن تتسخ بفعل الصبغات المهاجرة travel stains.

والعاسلات التى تحوى براويز لإنتاج كل من Cut , bulk, chunk أو الـ Section comb honey يجب أن توضع فى طائفة قوية تتكون من صندوقين تربية brood chambers أو طائفة تم اختصار حضنتيا فى غرفة واحدة كما هو مبين فى انتاج قطاعات العسل الشمعية. هذا ويوضع حاجز الملكات فوق عش الحضنة وتتم إضافة العاسلات بنفس الأسلوب الموضح فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية.

تزويد الطوائف بقطاعات العسل الشمعية

Supering for section comb honey

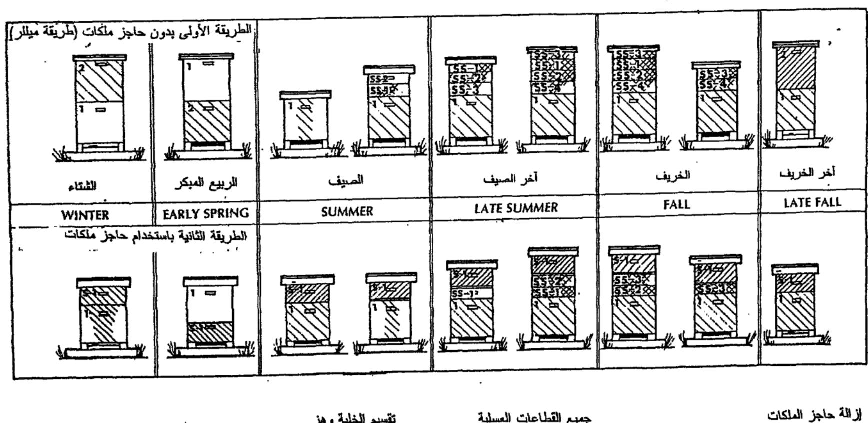
إنه لمن الصعب انتاج قرص العسل أو قطاع العسل الشمعى لأن نجاح انتاجه يعتمد على موسم الفيض الغزير نسبيا وكذلك على قوة الطوائف. كذلك على الوقت الذى تستغرقه عمليات ضبط المسافات بالخلية. وإن الطريقة المشهورة فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية هى طريقة Miller والتى لا يتم فيها استخدام حاجز الملكات وتتلخص فيما يلى :

١- إن الطائفة التى سوف تستخدم فى إنتاج قطاعات العسل الشمعية تكون بشكل عام قد أمضت التشتية على هيئة صندوقين وفى الربيع فإن هذه الطائفة ينبغى أن تصل الى ذروة قوتها قبل موسم الفيض الرئيسى كما ينبغى عكس وضع غرف الحضنة لإمداد الملكة بغرفة مناسبة لوضع البيض.

٢- وعندما يبدأ موسم الفيض يتم اختصار الصندوقين القويين للخلية فى صندوق واحد حيث يوضع فى وسط الصندوق رقم (١) بروازين فارغين لوضع البيض وعلى جوانبهما بقدر الإمكان توضع براويز الحضنة المغطاة بما عليها من نحل وملكة .

٣- هز النحل من على كل الأقراص الباقية والتى فى الصندوق رقم (٢) عند مدخل الخلية وذلك للصندوق رقم (١) . أما أقراص العسل والحضنة الباقية من صندوق رقم (٢) فيتم إمداد الطوائف الأخرى بها.

3—Supering for Section Comb Honey وضع عاسلات قطاعات الشمع العسلية



٤- فوق الخلية المختصرة reduced hive رقم (١) توضع عاسلة قطاعات العسل الشمعية الأولى [(SS-1) كما فى البيان المرفق].
٥- عندما يمتلئ نصف العاسلة SS-1 بالعسل يوضع فوقها عاسلة قطاعات العسل الشمعية الثانية (SS-2).
٦- عندما تمتلئ معظم العاسلة الأولى SS-1 يعكس وضعها من العاسلة SS-2 (لذلك فإن العاسلة الممتلئة تكون فوق العاسلة الفارغة).
٧- إذا كان موسم الفيض قوى فإنه يتم إضافة العاسلة الثالثة SS-3 فوق العاسلة SS-1 حتى تمتلئ العاسلة SS-2 الى نصفها وعندئذ يعكس وضعها ثانية لذلك تكون العاسلات الممتلئة فوق الفارغة. هذا ويمكن إضافة عاسلة رابعة وهكذا .
٨- يتم إزالة العاسلات التى اكتمل امتلاؤها وذلك بعد استخدام صارف النحل للتأكد من أن كل النحل أصبح خارج العاسلة. ولا يجب إستخدام لوحة التدخين Fume board حيث ان ذلك قد يكسب العسل رائحة غير مرغوبة.

هذا ويجب تسويق أقراص العسل بسرعة كلما أمكن ذلك وذلك لتقليل الضرر الذى ينتج عن التبلور granulating أو الأضرار الناجمة عن الإصابة بفراشة دودة الشمع wax moths. وتخزين أقراص العسل فى الفريزر freezer تحل هذه المشاكل. هذا وبعد انتهاء موسم الفيض وتوقف إنتاج أقراص العسل الشمعية. قم بضم الطائفة المختصرة Reduced colony الى طائفة أخرى لإعطائها الفرصة فى تخزين غذاء كاف ليمكنها قضاء الشتاء فى صندوقى خلية عميقين.
هذا كما توجد طريقة أخرى لتزويد الطائفة بعاسلات قطاعات العسل الشمعية كما هو موضح فى الطريقة الثانية لإنتاج قطاعات العسل الشمعية فى البيان المرفق وفيها يتم استخدام حاجز الملكات.

Harvesting the honey قطف العسل

فى بعض المناطق يمكن أن يتوقع النحال محصولين كبيرين من العسل. أحدهما فى الصيف والثانى فى الخريف. وبعض النحالين يحصدون عسل الصيف وعسل الخريف منفصلان. أما البعض الآخر يحصدون كلا المحصولين مرة واحدة فى نهاية موسم الفيض فى الخريف.
هذا ومتوسط محصول العسل يعتمد على مساحة المنطقة المليئة بأزهار النباتات المنتجة للرحيق.
هذا ويختلف محصول العسل من ٢٥ رطل (٥ر١١كجم) إلى ٩٠ رطل (٥ر٤٣كجم) أو أكثر للخلية الواحدة. وفى الطوائف الموجودة فى المناطق معتدلة المناخ فإن ٩٠ رطل أو أكثر من العسل يجب تركها للخلية لتشتية كل طائفة.
هذا والاجراءات التى تتبع فى قطف العسل هى :

أولا : إزالة النحل من العاسلات (صرف النحل)

Removing bees from honey supers

توجد خمس طرق لإزالة النحل من العاسلات هذا وغالبا ما تكون العاسلات خالية من النحل عندما يبرد الجو مبكرا فى الخريف حيث يترك النحل العاسلات وينضم الى التكتل الدافئ فى الصندوق السفلى.
وفيما يلى طرق إزالة النحل من العاسلات :

١- طريقة الهز Shaking

يتم إزالة برواز العسل المختوم Sealed honey frame من العاسلة وذلك بإمساكه بواسطة أصابع اليدين من عند جوانب قمة البرواز وهز النحل العالق به أمام مدخل الخلية وبلطف يتم إزالة النحل المتبقى بواسطة الفرشاه.

٢- إزالة النحل بإستخدام الفرشاه **Brushing**

يستخدم لذلك فرشاة النحل bee brush وهى فرشاة ناعمة مرنة حيث يتم بها إزالة النحل من علىالبرواز أمام مدخل الخلية حيث يسقط النحل على مدخل الخلية. وعندئذ يتم وضع البراويز الخاليه من النحل فى عاسلة فارغة تغطى بخيش سميك أو بقماش سميك مبتل (قماش منع السرقة Robbing cloth) وذلك لحماية أقراص العسل من السرقة. وإذا إزدادت السرقة جزئيا فإنه يمكن استخدام أقمشة إضافية لتغطية العاسلة التى يعمل بها النحال.

مميزات هذه الطريقة :

أ- تمكن النحال من اختيار البراويز المحتوية على عسل مغطى.

ب- سهلة نسبيا إذا كان النحل هادئا.

جـ- غير مكلفة للنحال الذى يمتلك عدد قليل من الخلايا.

عيوبها :

أ- قد تشجع على السرقة.

ب- تستغرق وقت أطول فى قطف العسل.

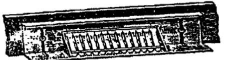
جـ- إزلة النحل بالفرشاه قد يسبب هياج للنحل وبالتالى لسع النحال.

٣- طريقة صارف النحل **bee escape**

صارف النحل هو آداة معدنية أو بلاستيكية قليلة التكلفة تسمح للنحل بالمرور خلالها فى إتجاه واحد فقط . وصارف النحل يركب بإحكام فى الفتحة المستطيلة للغطاءالداخلى. كما يوجد نوع أخر محور من الأغطية الداخلية يمكن أن يركب به ٤ أو ٥ صارف نحل لتسهيل مرور النحل عبرها. وهذا الغطاء الداخلى المحور يسمىescape boardأو لوحة صارف النحل. كما يوجد أنواع أخرى من لوحات صارف النحل لا يستخدم فيها صارف النحل .

هذا وتوضع لوحة صارف النحل مباشرة تحت العاسلات التى يرغب النحال فى إزالتها.

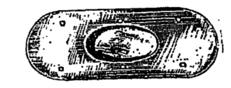
BEE ESCAPE صارف النحل



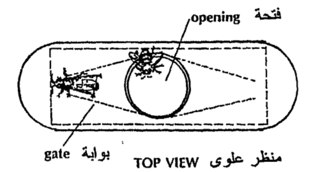
BEE ESCAPE Model Standard
صارف للنحل موديل ستاندرد
مصنوع من القصدير



BEE ESCAPE round
صارف للنحل دائرى من البلاستيك



TWO WAY BEE ESCAPE
صارف للنحل ذو طريقين
مصنوع من الزنك المجلفن
أو من البلاستيك



TOP VIEW منظر علوى

opening فتحة
gate
بوابة

SIDE VIEW منظر جانبى

وعادة فإنه خلال ٤٨ ساعة من وضع لوحة صارف النحل فإن النحل سوف يتحرك الى أسفل باحثا عن عش الحضنة الدافئ أو تكتل النحل. حيث أن عديد من الشغالات شغالات حقلية فإنها ترغب فى مغادرة العاسلة لتستأنف نشاطات السروح.

وفى الطقس الحار يتم وضع لوحة صارف النحل متأخرا بعد الظهر ويتم إزالة العاسلات صباح اليوم التالى عندما تكون قد تحررت من النحل.

ويلاحظ أنه فى الجو الحار فإن الأقراص قد تتصهر إذا لم يتوفر النحل لتهويتها. وفى العاسلات التى تحتوى على حضنة يحدث أن تقل رغبة النحل فى مغادرتها. ويجب السماح لكل الحضنة بالخروج. ولإجراء ذلك توضع هذه العاسلات فوق حاجز ملكات لذلك فإن الملكة لا تستطيع الصعود اليها ووضع بيض بها. هذا وكل الحضنة سوف تصبح شغالات كاملة خلال ٢٥ يوم.

هذا ولايجب أن يكون هناك شقوق أو ثقوب فى العاسلات التى تم وضعها فوق لوحة صارف النحل. حيث أن النحل من نفس الخلية أو النحل السارق أو الحشرات الأخرى قد تغزو العاسلة وتزيل ما بها من عسل. لذلك فإنه فى العاسلات التى بها شقوق أو فتحات يجب سدها بشريط لاصق أو أى شئ آخر لغلق هذه المداخل لحماية العسل بها. وإذا كان هناك التواء بالغطاء الخارجى ويقوم النحال فى نفس الوقت بإستخدام الغطاء الداخلى كلوحة صارف النحل فإنه يجب وضع غطاء داخلى إضافى فوق أعلى عاسلة وذلك لإغلاق القمة وجعل كل النحل خارج العاسلات.

مزايا هذه الطريقة :

١- لاتسبب هياج النحل.

٢- سهلة.

٣- غير مكلفة.

٤- عادة فعالة.

عيوبها :

١- قد يتم إزالة العسل بواسطة نفس نحل الخلية أو بواسطة النحل السارق إذا كانت العاسلات غير محكمة الغلق .
٢- ليست دائما فعالة
٣- الذكور أو الشغالات الميتة قد تسد صارف النحل ويسبب ذلك حبس النحل داخل العاسلة وتعطيله عن العمل.
٤- تستلزم ذهاب للمنحل عدة مرات لإدخال لوحة صارف النحل ثم إزالة العاسلات وهلم جرا.

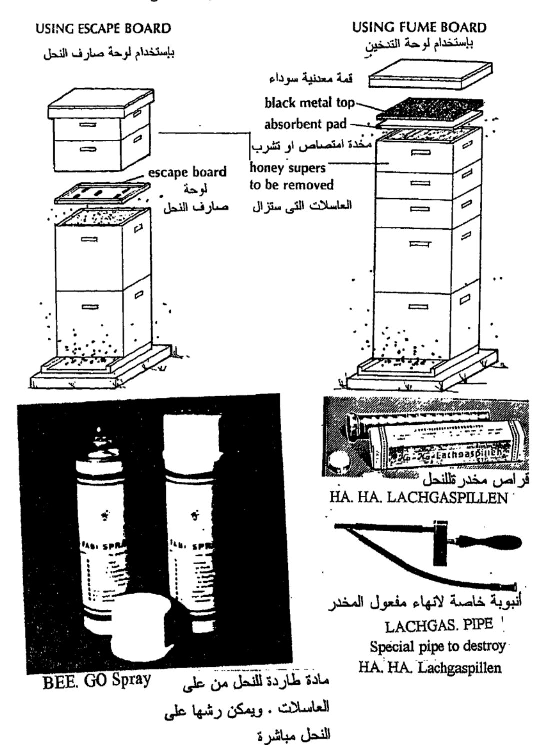
٤- طريقة اللوحة الطاردة Repellent board (أو لوحة التدخين Fume board)

يلجأ بعض النحالين لإستخدام اللوحات الطاردة لإخراج النحل من العاسلات والفكرة فيها هو تشبيع مخدة أو قطعة قماش سميكة بمادة كيماوية طاردة للنحل. وبعض لوحات التدخين Fume boards يوجد على قمتها قطعة معدنية سوداء تساعد على امتصاص الحرارة التى تجعل اللوحة تعمل بصورة أفضل.

ولإستخدام لوحة التدخين:

١- قم بتشبيع مخدة بمادة كيماوية طاردة مثل الـ Bee-Go
٢- قم بإزالة الغطاء الخارجى والغطاء الداخلى مستخدما المدخن عند الحاجة.
٣- قم بكشط أية زوائد شمعية على قمة البراويز.
٤- باستخدام المدخن إجعل النحل يتجه لأسفل بين البراويز.
٥- ضع اللوحة الطارده فوق البراويز.
٦- بعد ٥ دقائق على الأكثر سوف يغادر النحل العاسلة.
٧- قم بإزالة العاسلة الأولى وكرر ماسبق مع العاسلة التى تحتها.
٨- قم بتهوية العاسلات بالكامل ثم خزنها فى مكان مغلق لمنع السرقة.

Removing Honey Supers إزالة العاسلات



قرص مخدر للنحل
HA. HA. LACHGASPILLEN

أنبوبة خاصة لانهاء مفعول المخدر
LACHGAS. PIPE
Special pipe to destroy
HA. HA. Lachgaspillen

BEE. GO Spray مادة طاردة للنحل من على العاسلات . ويمكن رشها على النحل مباشرة

٩- إستخدم اللوحة الطاردة لفترة كافية فقط لخروج النحل من العاسلة.
١٠- ولاتتركها فوق الخلية أكثر من دقائق قليلة.

بعض الكيماويات التى تستخدم كمواد طاردة :
١- Glacial acetic acid
٢- Propionic
٣- Butyric anhydride
٤- Benzaldehyde

مزايا هذه الطريقة :
١- رحلة واحدة إلى المنحل كافيه لقطف العسل.
٢- سهلة
٣- غير ملكفة
عيوبها :
١- تسبب هياج النحل.
٢- تعتمد على درجة الحرارة .
٣- قد تسبب اكتساب العسل لبعض الروائح.
٤- قد تكون غير شرعية فى الإستخدام.

٥- طريقة منفاخ النحل Blower

إن الطريقة المنتشره حاليا فى الولايات المتحدة لإزالة النحل من على الأقراص عند قطف العسل هى استخدام الـ Blower حيث يتم نفخ النحل من على الأقراص فى الهواء. وقد يظن البعض أن هذه الطريقة قد تؤدى الى إثارة وغضب النحل ولكن ذلك لم يحدث. حيث يصبح النحل مرتبك أو مضطرب ولكنه لا يميل الى اللسع. وبينما آلاف من النحل قد يطير حول المنحل فى يوم قطف العسل فإنها سريعا ما تعود

الى الحالة الطبيعية عند مساء نفس اليوم وفى اليوم التالى فإنهلا يبدو عليه أى أختلاف.

وفى الولايات المتحدة فإن القوانين الفيدرالية وقوانين الولايات تحد من استخدام بعض أو كل هذه المواد الطاردة كمواد طاردة للنحل. وحيث أن كفاءة هذه المواد فى طردها للنحل تعتمد على درجة حرارة الهواء لذلك فإن النتائج المرجوه منها ليست دائما مؤكدة.

ومنفاخ النحل هو معدة سهلة الحمل تعمل بالغاز أو بالكهرباء حيث تنتج تيار من الهواء قوى بما فيه الكفاية لنفخ النحل وإزاحته من على البراويز ومن العاسلات.

مزايا هذه الطريقة :

١- سريعة

٢- فعالة

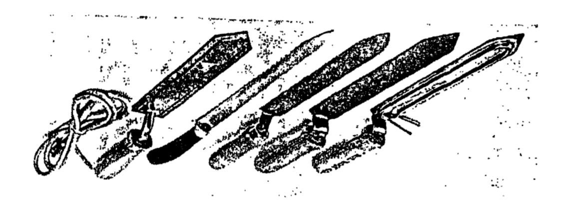
عيوبها :

١- مكلفة

٢- خلال الطقس البارد فإن النحل الذى يتم نفخة بعيدا قد لا يتمكن من العودة مرة ثانية إلى الخلية.

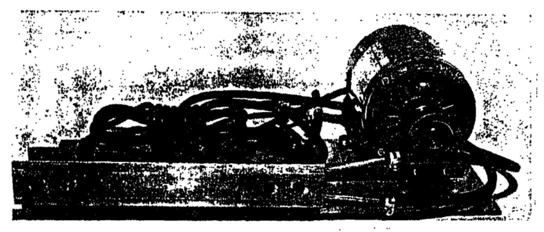
٣- تحتاج عمالة أكثر.

وبعد تمام قطف العسل. يتم تجميعه فى مبنى محكم نوافذه وأبوابه مزودة بالسلك الشبكى لمنع دخول النحل. وقد يكون هذا المبنى بعيداعن المنحل حيث يتم نقل العاسلات المتحصل عليها بواسطة السيارات. ولكن فى بعض الأحيان وعندما تكون كمية الطوائف محدودة فإن النحال يفضل فرز العسل فى نفس المكان وفى هذه الحالة فإنه يستخدم الفراز اليدوى أو الكهربائى إذا كان هناك مصدر للكهرباء فى هذا الحقل. ولكن لا يستطيع النحال أن يبدأ فى العمل قبل المساء. حيث يكون النحل قد دخل خلاياه . وعندئذ يتم كشط البراويز وفرزها مباشرة.



Uncapping Knifes
سكاكين كشط
مختلفة الأنواع

١- سكينة كشط بخارية . يتم تسخينها بالبخار
٢- ، ٣ ، ٤ - سكاكين كشط عادية. يتم تسخينها بغمسها فى ماء ساخن
٥- سكينة كشط كهربائية . يتم تسخينها بالكهرباء.



سكينة كشط بالتذبذب حيث يتم تسخين سلاح السكين كهربائيا ويتم تذبذبها بسرعة بواسطة الموتور. هذا ويمكن تثبيت هذه الوحدة رأسيا أو أفقيا. وتغليفها بكيس للحماية أو تركها كما هى. كما أنه يمكن فيها إستخدام الحد الآخر لسلاح السكين.

ثانيا : كشط البراويز (إزالة الأغطية الشمعية) Uncapping

ويقصد بهذه العملية إزالة الأغطية الشمعية cappings من كلا جانبى البرواز والتى تغطى عيون العسل. يستخدم فى ذلك سكين تم تسخينه بالمياة الساخنة أو البخار أو الكهرباء حيث تتساقط الأغطية الشمعية على سلة شبكية تحتفظ بالأغطية الشمعية وتسمح للعسل المتواجد عليها أن يصفى فى وعاء تحتها.

هذا وعلى حسب إمكانيات النحال أو الهيئة المنتجة توجد معدات كشط البراويز سنحاول أن نوجزها فيما يلى مع الرسوم التوضيحية :

I - المعدات اليدوية

أ- مناضد الكشط اليدوية ومنها

١- صينية كشط صغيرة uncapping tray
وتستخدم فى حالة وجود عدد قليل من الطوائف.

٢- بنية مبسطة كمنضدة لكشط البراويز uncapping set up
وهذه يمكن للنحال تجهيزها من المعدات المتوفرة لديه.

٣- صينية كشط مع حامل براويز uncapping tray with frame holder

٤- منضدة كشط كبيرة Big uncapping tank

ب- سكاكين الكشط

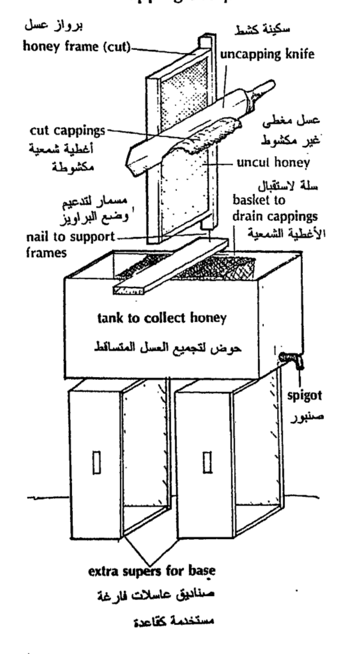
ومنها أنوع كثيرة وعلى سبيل المثال :

١- سكينة كشط عادية :

سكينة ذات حدين طرفها مدبب به انحناء قليل ليتمكن النحال من كشط الأغطية الشمعية الموجودة بحواف القرص وأركانه. ويتم تسخينها فى ماء مغلى ثم تجفف قبل الأستعمال ومن أمثلتها سكينة كشط بنجهام.

بنية مبسطة
كمنضدة لكشط البراويز

Uncapping Setup



UNCAPPING TRAY

with holder for frames - made of stainless steel.

صنية كشط مع حامل البراويز

حامل البراويز

تتكون من إناء من البلاستيك بقاسات ٤٨ × ٤١×١٦ سم وحوض داخلى من الفولاذ الغير قابل للصدأ.

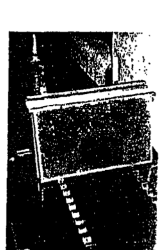
الحوض مزود بشباك لتصفية العسل من الأغطية الشمعية.

uncapping tray
صينية كشط

fram holder
حامل البراويز .



uncapping tray



frame holder

uncapping tray صنية كشط

(تستخدم فى حالة وجود عدد قليل من الطوائف)

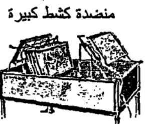
*مهمة جدا لأى مربى نحل للقيام بعملية الكشط بنظافة وسرعة.

UNCAPPING TANK

with holder for frames-made of stainless steel.

BIG UNCAPPING TANK

منضدة كشط كبيرة



مصنوعة من الفولاذ الغير قابل للصدأ

ولها اربعة أرجل من الفولاذ.

مع المنضدة أيضا حاملى براويز وغطاء.

تتكون من حوض من الفولاذ بمقاسات

١٠٠٪ × ٥٠ × ١٦ سم له صنبور من أسفل

لسكب العسل فى الإناء. UNCAPPING TRAY

يحتوى على شباك (مصفاه) بداخل الحوض

لتصية العسل من الأغطية الشمعية.

لها حاملى براويز من الفولاذ بحيث يستطيع

شخصان العمل فىوقت واحد. bIG UNCAPING TANK

٢- سكينة كشط بخارية :

ويتم تسخينها عن طريق تيار من البخار الساخن يأتى اليها من غلاية يدخل عن طريق خراطيم من فتحة فوق نصل السكينة ويخرج من فتحة أخرى. وميزتها أنها تظل ساخنة طول فترة الإستخدام. ولا تحتاج لتنظيف بعد كل فترة تسخين كما فى السكينة السابقة.

٣- سكينة كشط كهربائية :

ويتم تسخينها عن طريق مصدر كهربائى ولها نفس ميزة السكينة البخارية إلا أنها لا تحتاج الى ماء مغلى وبخار.

٤- شوكة الكشط Uncapping Fork

ويتم بها خربشة الأغطية الشمعية وبالتالى فتحها. ومنها عدة أنواع.

٥- شوكة كشط كهربائية uncapping fork

وهى تسخن بالكهرباء . وتعمل مثل السكين الكهربائية ولكنها عمليا أفضل.

٦- بكرة الكشط uncopping roll

حيث أنه بإمرارها على البرواز تعمل على خربشة الأغطية الشمعية.

II - أجهزة الكشط النصف الأتوماتيكية

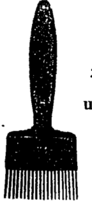
Semi automatic uncapping machine

ومنها عدة طرازات كما هو موضح بالصور المرفقة. وتقوم مقام سكينة الكشط ومنضدة الكشط.

III - أجهزة الكشط الأوتوماتيكية

Full automatically uncapping machine

وتحل هذه المعدات محل سكينة الكشط ومنضدة الكشط بصورة أشمل. ومنها طرز مختلفة موضحة بالصور المرفقة.



شوكة كشط عادية
uncapping fork

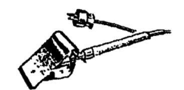
شوكة كشط بيد خشب



شوكة كشط بلاستيك



شوكة كشط كهربائية

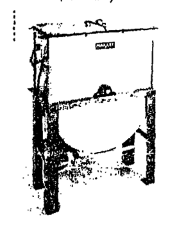


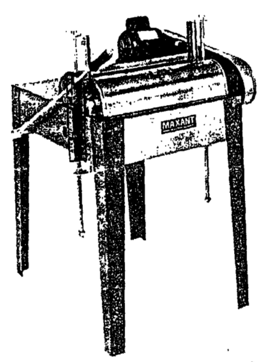
بكرة كشط
uncapping Roll



طرر من أجهزة الكشط النصف آلى مكانت
(حيث يتم كشط البرواز خلال ١٠ ثوان)







جهاز الكشط النصف آلى (ماكانت) وفيه يتم تعليق البرواز من زوانده الجانبية على السلسلة المتحركة اسفل ووراء جزئين ثابتين. ويتم تسخين السكاكين المتذبذبة بالداخل والتى تقوم بكشط البرواز . وتسقط الأغطية الشمعية التى تم كشطها لأسفل. أما البرواز المكشوط فإنه يتحرك للخلف الى درج خاص يستقر فيه حيث يكون جاهز لعملية الفرز.

HONEYCOMB

UNCAPPING MACHINE

آلة كشط أقراص العسل الأوتوماتيكية

SEMI AUTOMATIC

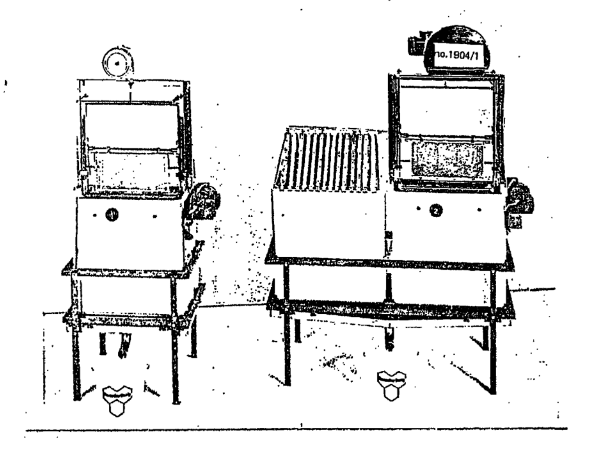
UNCAPPING MACHINE

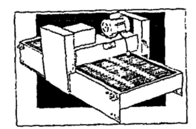
آلة الكشط نصف الأوتوماتيكية

FULL AUTOMATICALLY

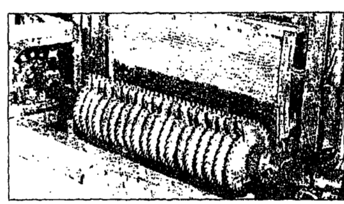
UNCAPPING MACHINE

آلة الكشط الأوتوماتيكية





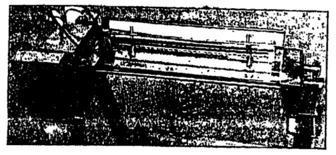
جهاز كشط آلى آخر.. وفيه يتم رص البراويز على حزام متحرك والذى يتحك خلال مجموعتين من الأسلحة المعلقة على هيئة سلسلة والتى تكشط فى وقت واحد وجهى البرواز وعيب هذا الجهاز ان العسل بعد فرزه تكون به كثير من القطع الشمعية الصغيرة التى تحتاج الى وقت طويل فى التصفية



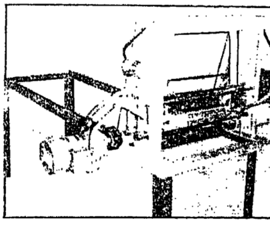
سلاح الكشط فى معدة wobble لكشط البراويز



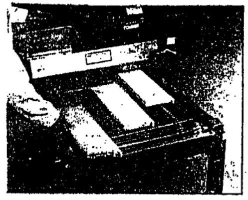
معدة Bogenshutz لكشط البراويز



ماكينة كشط cowen
الكبرى



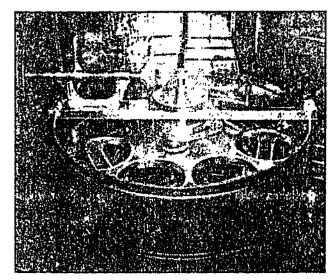
ماكينة كشط cowen
الصغرى



ماكينة كشط Dakota



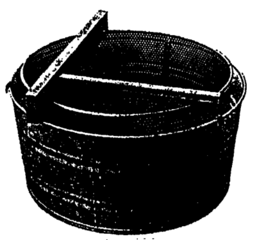
ماكينة كشط kelley
ذات الذراع الممتدة



Pivotal Extractor

فراز العسل المحورى

يتكون الفراز المحورى من ثمانية اقفاص اسطوانية وفيه يدور كل قرص فرديا حول نفسه على محور خاص به فى حين ان جميع الأقراص كلها تدور حول المحور المركزى للفراز حيث يتم طرد العسل فى نفس الوقت



صنية كشط uncapping tray

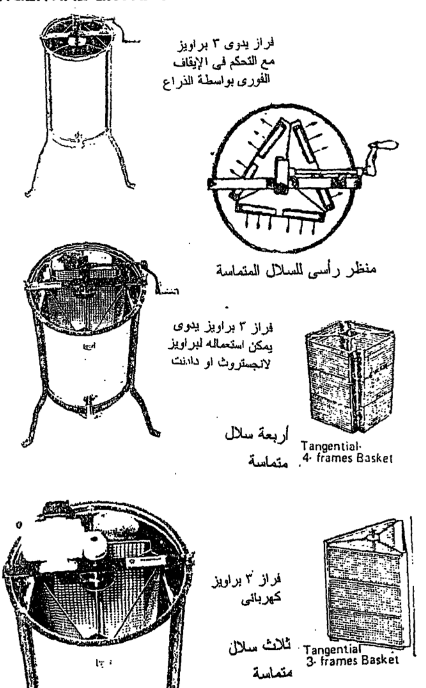
(تستخدم فى حالة وجود عدد قليل من الطوائف)

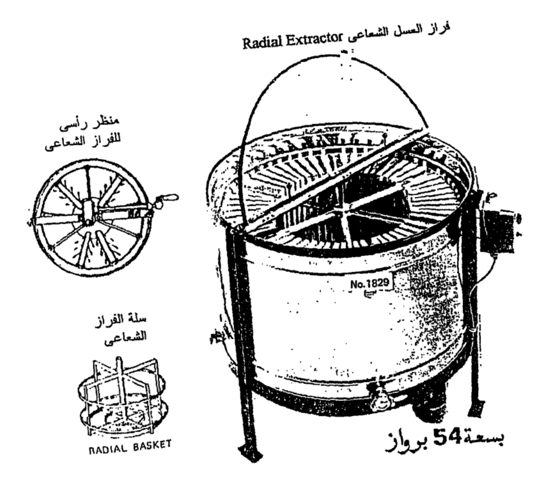
هذا وقديما فإن النحالون فى محاولاتهم لكشط البراويز قد استخدموا السكاكين الباردة Cold knives والتى تشبه سكاكين الجزار. بعد ذلك خبروا أن تسخين السكين يجعلها تعمل بصورة أفضل فى كشط الأغطية الشمعية. أما الآن فبالإضافة الى وجود السكاكين العادية فإنه توجد فرصة للإختيار بين السكاكين التى تسخن كهربائيا أو التى تسخن بواسطة البخار. حيث أنه إذا تم تسخين السكينة العادية على النار مباشرة فإنها يمكن أن تتسبب فى حرق العسل ولكن وجود الثرموستات فى السكينة الكهربائية يعطى درجة من التحكم فى درجة الحرارة وكذلك فإن التحكم فى حجم البخار المنساب خلال السكينة البخارية يعطى أيضا درجة من التحكم فى درجة الحرارة. وحاليا توجد أنواع من السكاكين محببة لدى النحالين وتستخدم نوعان من الطاقة حيث يتم تسخينها بخاريا وحيث أن حديها عادة ما تكون منشارية يحدث أن يتم ذبذبتها عن طريق موتور. وفى العشرينات من القرن التاسع عشر تم إختراع آلة الكشط Flail type uncopper والتى تستخدم سير من الشفرات توجه ضربات سريعة للبرواز أثناء دورانها مع حركة البرواز فيؤدى ذلك الى إزالة الأغطية الشمعية. وحاليا يوجد منها عدة أنواع وطرز مختلفة. وعيبها هو وجود جزيئات دقيقة من الشمع مع العسل بعد فرزه. ولكن يمكن التخلص منه بتسخين العسل فى حمام مائى كما سيأتى ذكره فى حوض تجميع العسل.

ثالثا : فرز العسل Hony Extraction

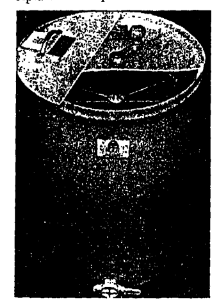
الفراز Extractor

إن أختراع الفراز كان له فضل كبير فى تقدم تربية النحل وإنتاج العسل حيث أعطى ذلك الفرصة لإستخدام الأقراص الشمعية أكثر من مرة. وإن أساس فكرة الحصول على العسل من الأقراص بواسطة قوة الطرد المركزى centrifugal force قد اكتشفها Major F.Hruschka فى إيطاليا سنة ١٨٦٥. هذا وقد بنى لانجستروث بنفسه


الفرازات ذو السلالا المتماسة
TANGENTIAL EXTRACTORS
فراز يدوى ٣ براويز
مع التحكم فى الإيقاف
الفورى بواسطة الذراع
منظر رأسى للسلال المتماسة
فراز ٣ براويز يدوى
يمكن استعماله لبراويز
لانجستروث او دادانت
أربعة سلال
متماسة
Tangential-
4- frames Basket
فراز ٣ براويز
كهربائى
ثلاث سلال
متماسة
Tangential
3- frames Basket


فراز العسل الشعاعى Radial Extractor
منظر رأسى
للفراز الشعاعى
سلة الفراز
الشعاعى
RADIAL BASKET
No.1829
بسعة 54 برواز

فراز يدوى مصنوع من البلاستيك
Aplastic hand powered extractor



فراز شعاعى
radial extractor

يتم فيه فرز العسل من الجهتين فى نفس الوقت

فراز ذو السلة
basket-type extractor

frames براويز
(honey extracted one side at a time)
يتم فيه فرز العسل من جهة واحدة كل مرة

wire basket
سلة سلكية

سنة ١٨٦٧ أول فراز فى الولايات المتحدة. وفى سنة ١٨٦٨ فإن A.I. Root أنتج الـ Novice extractor والذى بيع منه عدة آلاف. وحاليا فإنه يوجد أربعة أنواع من فرازات العسل Honey Extractors .

أ- فراز العسل ذو السلال المتماسة **Tangential Extractor**

وعادة تكون سعة هذه الفرازات من ٣ : ٦ براويز حسب طراز وطاقة الفراز. ويوجد منها الفرازات اليدوية والكهربائية. وفى هذا النوع نجد أن السلة الموجودة بداخل الفراز تحافظ على البراويز فى وضع رأسى خلال عملية الفرز حيث يتم الحصول على العسل بقوة الطرد المركزية وبذلك تصبح الأقراص ملامسة لجدران السلة الداخلية وهذا يمنع كسر الأقراص الشمعية أثناء الفرز. فى هذا النوع أيضا تحتاج البراويز الى تغيير وضعها وذلك لإمكانية فرز الجانب الآخر من البرواز.

ب- فراز العسل الشعاعى **Radial Extractor**

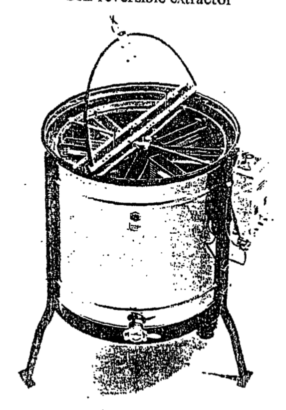
تصل طاقة هذه الفرازات من ٦ : ٥٤ برواز والفراز مزود بسلة داخلية حيث تكون الأقراص فى وضع رأسى وثابتة وجميعها فى إتجاه محور الفرز. ولا يحتاج هذا النوع إلى تغيير اتجاه القرص يدويا حيث أنه يتم فرز العسل من جانبى البرواز فى نفس الوقت.

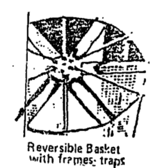
جـ- فراز العسل المحورى **Pivotal Extractor**

يتكون الفراز المحورى من ثمانية أقفاص أسطوانية وفيه يدور كل قرص فرديا حول نفسه على محور خاص به فى حين أن جميع الأقراص كلها تدور حول المحور المركزى للفراز حيث يتم طرد العسل فى نفس الوقت من وجهى القرص.

- فراز العسل ذاتى التغيير

Self-reversible extractor





Reversible Basket
with frames traps

سلة ذاتية التغيير وبها حوافظ البراويز



منظر رأسى للفراز ذاتى التغيير

د- فراز العسل ذاتى الغيير Self-Reversible Extractor

فى هذا النوع يتم طرد العسل من جانبى البرواز دون الحاجة لتغيير وضع القرص يدويا. حيث يتم فرز الوجه الأول من البرواز وعن طريق مفتاح تحكم يتغير اتجاه البرواز تلقائيا إلى الوجه الاخر منه. وذلك حسب حركة المفتاح يمينا أو شمالا. ويوضع كل قرص داخل سلة خاصة به تحافظ عليه فى وضع رأسى أثناء عمليةالفرز. حيث أن ذلك يمنع كسر القرص أو التصاقه بالسلة. ويعتبر عمليا من أفضل انواع الفرازات. ويتوفر هذا النوع بأحجام ٤ : ١٦ قرص.

هذا ويمكن تقسيم أنواع الفرازات الى نوعين أساسيين فقط:

١- فراز ذو السلة Basket-type extractor

٢- فراز شعاعى Radial extractor

هذا ولسوء الحظ لا توجد نتائج منشوره لمقارنة هذه الفرازات من حيث كفاءتها فى إستخلاص العسل. ولكنه من المعروف أن أكثر من ٧٪ من العسل قد يتم تركه فى الأقراص بسبب كفاءة بعض الفرازات. وبالطبع فإن العسل الدافئ ينساب من الأقراص بسهولة أكثر من العسل البارد. لذلك فإن درجة حرارة العسل عند فرزه مهمة للغاية. حيث أنه إذا كان الجو باردا فإنه يجب أولا رفع درجة حرارة الغرفة التى يخزن فيها العسل قبل فرزه. وانسياب أو حركة العسل تعتمد على عاملين الأول هو درجة الحرارة والثانى هو نسبة المحتوى الرطوبى به. فكلما زادت درجة الحرارة وكذلك زاد المحتوى الرطوبى بالعسل كلما إزدادت حركته الإنسيابية. ودرجة حرارة الغرفة التى يتم فيها الفرز يجب أن تتراوح ما بين ٢٦ : ٣٢ °م. أما إذا كان قطف العسل خلال فصل الصيف فإن درجة حرارة الجو فى هذا الوقت تكون كافية لاستخلاص العسل بسهولة. أما فى فصل الخريف فإن العسل المخزن داخل العاسلات يصبح باردا ويصعب إزالته من الأقراص.

هذا وبعد إزالة الأغطية الشمعية فإن البراويز تكون جاهزة للفرز لذلك يتم وضعها فى الفراز مع مراعاة التوازن بينها. فعلى سبيل المثال لو استخدم النحال الفراز الشعاعى فإنه بعد رص البراويز بشكل

متوازن تتم إدارته أولا ببطئ ثم بعـد ذلـك تـزداد السـرعة الـى أقصـاهـا ويتم إيقاف الفراز فى الوقت الذى لا يخرج فيه عسل مـن الـبراويز. إذ يعنى ذلك أن كل العسل قد تم استخلاصه. أما إذا كان الفراز من النـوع ذو السلال فإنه بعد توازن الحمولة فإن الفراز يجب أن يدور اولا ببطئ حتى يخرج نصف العسل من الجانب الأول للبرواز. وعندئـذ يتـم قلـب البرواز على الجانب الآخر لإستخلاص ما به مـن عسل. وعندئـذ تـزاد سرعة الفراز للجانب الثانى من القرص حتى يصبح نظيف من العسـل. ثم يعكس وضع البرواز على الجانب الأول مرة ثانية ويدار الفراز على كامل سرعته حتى يصبـح الجـانب الأول خـالى مـن العسـل. ويجـب أن يراعى أن لا يتم اعطاء الفراز سرعته الكاملة مرة واحدة حتى لاتتكسر البراويز ولكن تزداد السرعة تدريجيا. والبراويز التى تم فرزها توضـع فى صناديق العاسلات الفارغة والتى توضع بجوار الفـراز علـى ورقـة جرائد أو ورق كرتون أو أفرخ بلاستيكية حيث تتسـاقط عليهـا قطـرات العسل من البراويز. وبعد كل مرة فرز يتم صب العسل من الفراز عـن طريق الصنبور الموجود بأسفله وذلك فى جرادل بلاستيك سعة كل منها ٥ جالون (حوالى ٢٠ كجم عسل).

رابعا : تصفية العسل Straining honey

إن العسل الذى تم فرزه لا يعبأ مباشرة ولكن يجب فى البداية أن يمر بدورة من عمليات التصفية. حيث يمـر فـى البدايـة بمصـافى شبك معدنية وذلك لتخليصه مـن قطـع الشـمع العسلية والنحل الميت وقطـع الشمع الصغيرة والبروبوليس وحتى قطع خشبية صغيرة مكسـورة مـن البراويز. بعد ذلك يتم إمرار العسل فى قماش شاش أو نـايلون Nylon لتصفيته من الأشياء الصغيرة الحجم. مثل قطـع الشـمع صغيرة الحجـم وبلورات العسل الكبيرة والأجزاء الصغيرة من النحل.

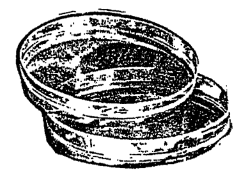
وعادة يتم صب العسل فى تنكات تخزين Storage tank تسمى منـاضج تكـون مـزودة بمصـافى مزدوجـة إحدى هـذه المصـافى وهـى الأولى كبيرة العيون والثانية دقيقة العيون ويوضع فوق المصفـاة الثانيـة

مصفاه سلك



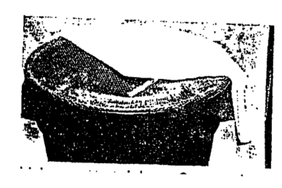
TAP HONEY STRAINERS

مصفاه مزدوجة لاستقبال
العسل من صنبور الفراز



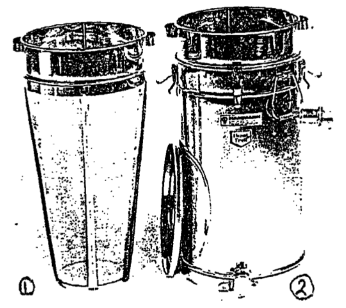
Double screen

مصفاه مزدوجة توضع
فوق المنضج

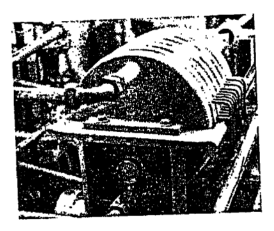


مصفاه العسل العادية
حيث يستخدم فيها السلك
الشبكى والقماش

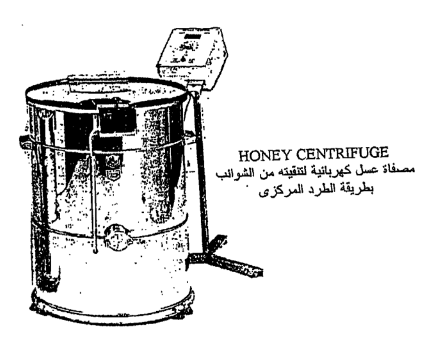
مصافى العسل Honey strainers



١- مصفاة عسل مخروطية كبيرة Big cone honey strainer
٢- مصفاة عسل بفتحتين Honey filter tank with two gates

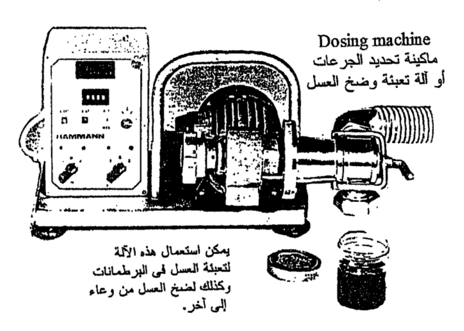


مصفاه العسل ذات الفلتر .
حيث يتم فيها ضخ العسل والذى يعبر سلسلة من المرشحات تحت ضغط وهذه المصفاه تزيل أى شئ قد يسبب تبلور للعسل.



HONEY CENTRIFUGE
مصفاة عسل كهربائية لتنقيته من الشوائب
بطريقة الطرد المركزى

حيث تقوم بفصل العسل وتنقيته بسرعة وبكميات كبيرة عن الأغطية الشمعية. وهى مجهزة بسلة مصنوعة من الأستنلستيل تبطنها شبكة من النايلون حيث يتم تساقط العسل وترشيحه خلال ثقوب النايلون أثناء دوران السلة.



Dosing machine
ماكينة تحديد الجرعات
أو آلة تعبئة وضخ العسل

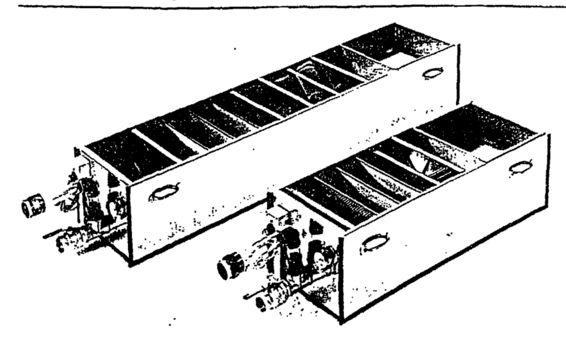
يمكن استعمال هذه الآلة لتعبئة العسل فى البرطمانات وكذلك لضخ العسل من وعاء إلى آخر.

HONEY- FILLING- UP MACHINE
and HONEY- PUMP

حوض تجميع العسل

HONEY SUMP TANKS

for straining and to help give you a good clean honey

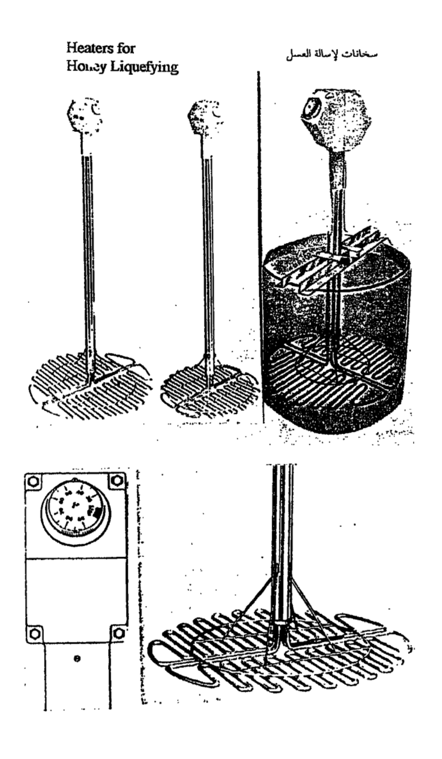


وهو مزود بحمام مائى ومصفاه للعسل . وله قدره عاليه على تصفية العسل المأخوذ مباشرة من الفراز من معظم الشوائب العالقة به. حيث يوضع العسل المجمع من الفراز فى الجزء الخلفى من الحوض وبمساعدة التسخين الكهربائى للحمام المائى فإن العسل يسيل متجها للأمام وخلال هذه الحركة يتم حجز الشوائب فى الغرف المتتالية حيث يتم صعودها (على مكونه طبقة من القماش مساوية لمساحة سطح الحوض . وعند امتلاء الحوض فإن الشوائب مع كمية قليلة جدا من العسل تلتصق بقطعة القماش والتى عند نزعها تقلق بها طبقة الشوائب.

ويتوفر حوال تجميع هذا فى حجمين:

١- حوض تجميع بسعة ١٥٠ كيلو جرام وهو الأكثر شيوعا

٢- حوض تجميع بسعة ٢٨٠ كيلو جرام.


Heaters for
Honey Liquefying
سخانات لإسالة العسل

فى العادة قطعة من القماش النايلون. لذلك يسيل العسل إلى داخل المنضج وهو شبه خالى من الشوائب عندئذ يترك العسل فى المنضج لمدة يومان أو ثلاثة . خلالها نجد أن الجزيئات الصغيرة جدا من الشوائب والتى مازالت عالقة به قد صعدت الى سطح المنضج وبالتالى يمكن كشط هذه الطبقة وذلك بوضع قطعة من الشاش أو القماش مساوية لمساحة دائرة المنضج فتلتصق بها الطبقة السطحية. ثم تنزع هذه القطعة من القماش وتنزع معها طبقة الشوائب.

هذا وتوجد أنواع وأشكال مختلفة من مصافى العسل منها :

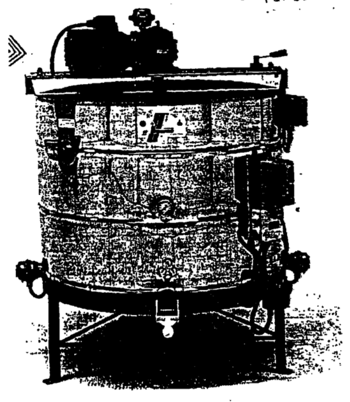
١- المصافى المزدوجة والتى تستقبل العسل من صنبور الفراز.
٢- مصافى مزدوجة توضع فوق المنضج.
٣- مصافى مخروطية
٤- مصافى بفتحتين
٥- مصفاه عسل كهربائية بطريقة الطرد المركزى
٦- حوض تجميع العسل.
٧- مصفات العسل ذات الفلتر

خامسا : معدات أخرى تساعد فى عملية انتاج العسل

١- خلاط كهربائى لتجانس العسل : وهو مزود بحمام مائى وسعه الخلاط ٤٠٠ كجم. ويستخدم أيضا فى إسالة العسل.
٢- سخانات لإسالة العسل:إذا حدث وتبلور العسل واحتاج الى إسالة فإنه توجد طرق عديدة للإسالة.
أ - حمام مائى
ب- استخدام سخان كهربائى لإسالة العسل.
جـ- استخدام الخلاط الكهربائى السابق ذكره
د - استخدام حوض تجميع العسل السابق ذكره.

هذا وحاليا فإن معظم معدات تخزين العسل والتعامل معه مصنعة من الحديد الغير قابل للصدأ (استنلستيل) أو من البلاستيك.

كهربائى Mixer لتجانس العسل مزود بحمام مائي - سعة الخلاط ٤٠٠ كيلو جرام عسل





HONEY TANK WITH DOUBLE SCREEN

منضج عسل به مصفاه شبكية مزدوجة

٣- المناضج Honey tanks (وقد تسمى Ripeners)

وهى أوان برميلية الشكل ذات أحجام مختلفة معدة خصيصا لتخزين العسل. وكذلك تستخدم فى تعبئة العسل عن طريق صنبور أو إثنان مزودة بهم. والحجم الأكثر تداولا من هذه المناضج هى المناضج التى تسع ١٠٠ كيلو عسل و ٢٠٠ كيلو عسل. وهى مصنعة من الإستنلستيل فى غالبها وبعض المناضج مصنع من البلاستيك. ويستخدم المنضج فى تصفية العسل والتخلص من فقاقيع الهواء به وكذلك قطع الشمع الصغيرة التى تطفو فوق العسل على شكل ريم أبيض.

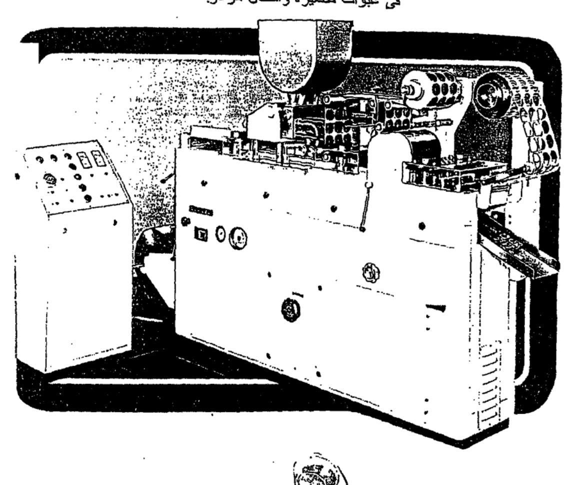
هذا وقبل تعبئة العسل فإنه يوضع فى المنضج لمدة يومين الى ثلاثة أيام حتى تطفو فقاقيع الهواء وقطع الشمع الصغيرة فوق سطح العسل به. وكما سبق فإنه قد يتم تزويد المنضج بمصفاه مزدوجة. وإذا لم يتم تعبئة العسل فى الحال فإنه يمكن حفظ العسل فى المنضج لفترات طويلة.

هذا وتوجد معدات كثيرة ومتنوعه لتعبئة العسل حيث تتم التعبئة :

١- يدويا كما سبق من المنضج مباشرة للبرطمان أو العبوه.
٢- بإستخدام آلة ضخ وتعبئة العسل Dosing machine
٣- باستخدام ماكينة تعبئة العسل المزوده بالـ Dosing machine
٤- آلة تعبئة العسل الأوتوماتيكية
٥- ماكينة التعبئة والغلق الأوتوماتيكية لعبوات متوسطة الحجم.
٦- ماكينة التعبئة والغلق الأوتوماتيكية لعبوات صغيرة وأشكال مرغوبة.

FULLY AUTOMATIC
TUP FILLING AND LIDDING MACHINE

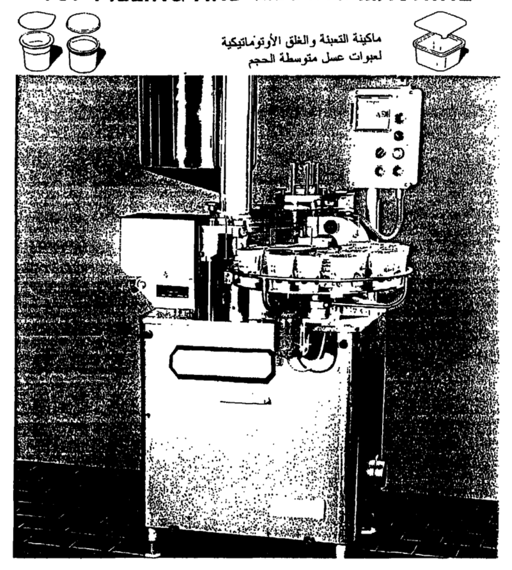
Unidose packaging Machine
to fill HONEY of suitable consistency
ماكينة التعبئة والغلق الأتوماتيكية لتعبئة العسل
فى عبوات صغيرة وأشكال مرغوبة





FULLY AUTOMATIC
TUP FILLING AND LIDDING MACHINE

ماكينة التعبئة و الغلق الأوتوماتيكية
لعبوات عسل متوسطة الحجم



جوانب من غرفة الفرز



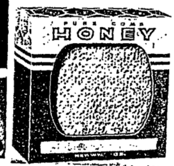






أمثلة للعبوات البلاستيكية
المستخدمة فى تسويق عسل النحل





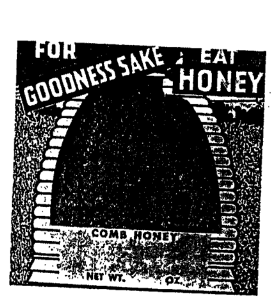


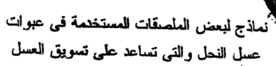
مثال لعبوة بلاستيكية مستخدمة
فى تسويق العسل الكريمى
Creamed honey



بعض الأوانى ذات المواصفات الخاصة
المستخدمة فى تسويق العسل
إنها غالية الثمن. ولكنها مرغوبة تسويقيا.







نماذج لبعض الملصقات المستخدمة فى عبوات
عسل النحل والتى تساعد على تسويق العسل

الفصل السادس
تربية وانتاج الملكات
Rearing and production of queens

منذ بدأ الإنسان فى التعامل مع طائفة نحل العسل واستئناسها فى خلايا بدائية قد صنعها بنفسه من الخشب أو من الطين أو من القش. فإنه اعتقد أن استقرار الطرد الأول بهذه الوسيلة يعتبر مناسبا ولكن من الضرورى أن يعمل على إكثار مخزونه من طوائف النحل. ومنذ بدأ بحفظ النحل فى خلية جذع الشجرة المجوف والتى سميت gum وتم تحريكها لموقع مناسب ووضعها على حامل خلية فإن ذلك جعله يحتاج الى طرد جيد كل ربيع. ومع أن الطرق الغير متوقعة من قبل فى إكثار النحل قد ازدهرت بعد اختراع الخلية ذات الإطار المتحرك والتى سمحت بتقسيم الخلية لتكوين نوية nucleus وتطورت بعد ذلك الى بيع النحل المرزوم (بالوزن) والذى يحتوى على ملكة صغيرة السن خصبة. هذه الطرق قد بدأت مبكرا فى أوائل القرن التاسع عشر وتكونت مؤسسات تجارية كبيرة فى مجال النحالة خلال الفترة ما بين الحرب العالمية الأولى والثانية (١٩١٩-١٩٤٥).
حيث كان سبب ذلك هى الأرباح التى تحققت فى هذا المجال وخاصة بعد التوسع فى استخدام السكك الحديدية كوسيلة نقل سريعة فى هذه الفترة والتى أدت خدمات جيدة للنحالين وخاصة فى المناطق الشمالية والتى يحدث بها فقد فى النحل خلال فصل الشتاء.

هذا بينما تخصص بعض النحالين فى انتاج عبوات النحل والملكات كمنتج رئيسى. فإن انتاج وبيع الملكات كان أقل من الإحتياج المطلوب. حيث كان النحال ينتج ما يكفيه من الملكات او قد ينتج الملكات بغرض البيع أو لمصاحبة عبوات النحل التى يبيعها. حيث كانت طرق انتاجهم مأخوذة عن طريقة دوليتيل سنة ١٩١٥ وهى الطريقة التى تم اتباعها لانتاج الملكات على نطاق تجارى. حيث تعتمد هذه الطريقة على ثلاث مجاميع ضرورية من الطوائف :

١- الطائفة الأم The queen breeder hive
٢- الطوائف البادئة Starters
٣- الطوائف البانية Cell-builders

طرق تربية الملكات Queen rearing methods

سبق أن ذكرنا أن بيوت الملكات تنتج طبيعيا فى ثلاث حالات :

١- عند التطريد Swarming
٢- عند التغيير Supersedure
٣- عند الإحلال (فقد الملكة) Replacement

لذلك فإن تربية الملكات تعتمد على ما يلى :

١- استغلال البيوت الملكية الناشئة عن هذه الحالات الثلاث فى تربية الملكات.
٢- تقليد بعض هذه الحالات مثل نزع الملكة من طائفة قوية لإجبار الطائفة على بناء البيوت الملكية.
٣- تربية الملكات على نطاق تجارى وذلك بطرق التربية الصناعية والتى تم التخطيط لها من قبل.

لذلك فإن طرق تربية الملكات يمكن أن تقسم الى قسمين حسب الغرض من التربية :

أ - تربية الملكات على نطاق محدود.
ب- تربية الملكات على نطاق تجارى.

الظروف الأساسية التى تربى فيها الملكات :

١- الطائفة القوية وازدحام عش الحضنة :

عادة يتم التشجيع على تربية الملكات إذا وصلت الطائفة الى حالة زائدة من النشاط حيث تتوفر فيها شغالات صغيرة السن عديدة

والتى سوف تقوم برعاية البيوت الملكية وتغذيتها. حيث يجب أن يتوفر فى هذه الطوائف عش حضنة مزدحم.

٢- غياب المادة الملكية Queen substance

إن وجود المادة الملكية والتى يتم توزيعها على أفراد الطائفة خلال الشغالات التوابع attendants تشعر أفراد الطائفة بوجود الملكة. فإذا حدث وإن فقدت الملكة فإن النحل يشعر بغياب الملكة بالتالى تبدأ الشغالات فى بناء بيوت الملكات.

٣- توافر الغذاء :

عند قدوم موسم الفيض وتوافر الغذاء وازدياد حجم الطائفة وازدحامها. يشعر النحل الى حاجته للتكاثر الطبيعى فيتم بناء بيوت الملكات كما يحدث فى حالة التطريد.

مما سبق يتضح أن العوامل التالية هى العوامل التى يجب توافرها عند تربية الملكات :

١- توفر طائفة قوية مزدحمة بالشغالات.
٢- نزع الملكة القوية من هذه الطائفة.
٣- توفر غذاء جيد.
٤- توفر بعض يرقات صغيرة السن من سلالة ملكة ممتازة بياضة ونشطة.

حيث أنه من الضرورى اختيار الملكة الأم التى سوف يتم تربية الملكات العذارى من حضنتها والتى يجب أن يتوفر فيها المواصفات التالية :

١- أن تكون قادرة على وضع كمية كبيرة من البيض بشكل مركز وبانتظام بدون ترك عيون سداسية فارغة إلا بنسبة قليلة جداً.
٢- أن تكون من سلا لة هادئة.
٣- أن تكون غير ميالة للتطريد.

٤- أن تكون الشغالات الناتجة منها نشطة في جمع الرحيق وحبوب اللقاح.
٥- أن لا تكون ميالة لجمع البروبوليس بكمية كبيرة.
٦- أن تكون مقاومة للإصابة بالأمراض.

ويقودنا ذلك لكيفية الحكم على الملكة :

للملكة صفات طبيعية محددة مثلها في ذلك مثل أى حيوان آخر. ولأن الملكة تضع البيض فهى أم الطائفة لذلك فإن خصائصها الطبيعية يجب أن تفى بهذه المسئولية الهامة.

كما أن الملكة لا يتم تحكيمها أيضا بواسطة خصائصها الطبيعية فى العمل المتوقعه منها ولكن أيضا بواسطة نشاط نسلها فى العمل.

فالمفروض فى الملكة الجيدة بشكل عام :

١- أن تكون بطنها مستدقة بشكل معتدل وبشكل خاص تكون البطن كبيرة وممتلئة بطول جانبيها.
٢- أن تكون ذات لون منتظم وكبيرة الصدر.
٣- ان تكون لها مقدرة كبيرة على وضع البيض.

أما الملكات الغير مرغوبة فتكون:

١- قصيرة فى الطول ومكتنزه.
٢- باهتة أو ضعيفة اللون.
٣- تتحرك بشكل شاذ أو ضال.
٤- أن يميل جسمها عند تدلية منطقة الخصر الى ما يشبه الشكل الأجرد rat-tailed.

هذا وأحيانا قد يكون جسم الملكة ذو مظهر جيد ولكن وضعها للبيض يكون بصورة غير جيدة.

هذا وعندما تقوم الملكة بنشاطها فى وضع البيض فى ٣ أو ٤ أقراص فإنه يمكن الحكم على كفاءتها من أقراص الحضنة هذه. فإذا كانت أقراص الحضنة ممتلئة بشكل جيد والحضنة مركزة فى دوائر من نفس

العمر فإن الملكة تكون جيدة. والملكة التى تضع بيضها بشكل متوازن ومضطرد خلال الموسم حتى نهاية الخريف فإنها تعتبر ملكة جيدة.
ومعروف أن الملكات العذارى تتلقح أكثر من مرة وعادة من ١٠ : ١٧ مرة. وفى عديد من المرات فإن الملكة بعد وضعها للبيض يظهر اختلافات بين الشغالات الناتجة منها حيث يعزى ذلك الى التلقيحات المختلفة. لذلك فإن هذه الملكة قد يكون تحكيمها مرضى فى حالة وغير مرضى فى حالة أخرى لهذا السبب وخاصة عند تحكيم سلوك الملكة فى وضع البيض.
وإن الملكة التى تملأ العيون السداسية بسرعة بالبيض وذلك بعدة أسابيع قبل بداية موسم الفيض وتحافظ على معدلها فى وضع البيض خلال موسم الفيض سوف تنتج أكبر عدد من الشغالات لجمع محصول العسل.
أما الملكة البطيئة فى وضع البيض قبل موسم الفيض فإن الطائفة قد تصل الى ذروتها خلال موسم الفيض لذلك فإنها تجمع كمية أقل من محصول العسل.
كما أن الملكة الجيدة هى التى تضع بيضها تماما فى مركز قاع العين السداسية وأن كل بيضة عادة تميل فى نفس اتجاه العين السداسية.
هذا وقد يتم تحكيم الملكة عن طريق سلوك نسلها. فالطائفة ينبغى أن تكون منتج جيد للعسل أى جماعة للرحيق وأن لا تميل الى التطريد. كما أن النحل يجب أن يكون هادئ بشكل معتدل.
كما أن الطائفة الجيدة يجب أن تقوم بتشتية نفسها بشكل جيد حيث تجهز لنفسها مخزون وفير من العسل وحبوب اللقاح.
وعمليا فإنه من المفيد تغيير الملكات الضعيفة بملكات قوية وذلك مبكرا فى الربيع أو خلال الخريف.
والملكات التى يتم إدخالها فى الربيع سوف تعتبر أمهات قوية حيث سوف تنتج طوائف كبيرة قبل موسم الفيض. أما الملكات التى يتم إدخالها فى الخريف سوف تمد الطوائف بشغالة صغيرة السن عديدة تساعد الطائفة كثيرا على التشتية بشكل جيد كما أنها تنجح فى تكوين

طوائف قوية خلال موسم الفيض التالى. هذا ويصمم بعض النحالين على تغيير الملكات كل سنة ولكن ذلك يبدو أنه تفكير خاطئ إذا اعتمد على أساس التقويم السنوى. ففى بعض الحالات لا تستنفذ الملكة مقدرتها على وضع البيض فى موسم واحد. وفى حالات أخرى فإن الملكة تضعف قوتها فى وضع البيض خلال موسم فيض واحد.

وإن أفضل وسيلة لتغيير الملكة هو تغيير الملكات الضعيفة أينما وجدت. والنحال الذى يعمل فى الطوائف يمكنه ملاحظة ذلك ويقوم بتعليم الخلايا التى تحتاج الى تغيير الملكة ويقوم بالتغيير فى أقرب فرصة ممكنة.

هذا وإن عمر الملكة لا يحدد آدائها. فالمكات الصغيرة السن غالبا ما تكون أقل فى أدائها عن التى بدأت وضع البيض فعلا. وأحيانا فإن الملكات تضع بيض بشكل جيد خلال عدة مواسم متتالية.

كما أن النحل يدرك بشكل واضح متى يحتاج الى ملكة جيدة. حيث قد يقوم بتغيير الملكة القديمة Supersede the old queen بجهوده الذاتية. وقد يدرك النحال أنه قد تم تغيير الملكة القديمة. وبعض الطوائف قد تغير ملكاتها عدة مرات فى العام. أما البعض الأخر قد تقوم بتغيير ملكاتها مرة كل عدة سنوات. وإنه من غير المعتاد أن يجد النحال ملكتان فى طائفة واحدة فى نفس الوقت أحدهما هى الأم المسنة والأخرى هى الأبنة التى ستحل محلها supersedure daughter.

أولا : طرق تربية الملكات على نطاق محدود

حامل لتثبيت البيت الملكى على القرص الشمعى Dreispitz

١- استغلال البيوت التى تم بناءها طبيعيا :

فى حالة التطريد Swarming والتغيير Supersedure وفى حالة Replacement أو إحلال ملكة محل ملكة فقدت حيث يتم بناء البيوت الملكية الطارئة Emergence queen cells. يمكن استغلال هذه البيوت الملكية فى تربية الملكات على نطاق محدد.

ويتم اختيار البيوت الملكية كبيرة الحجم وذلك بعد أن يتم تغطيـة البيوت الملكية. وتعدم باقي البيوت الملكية فى الطائفة وهذه البيوت هـى الصغيرة الحجم والملاصقة لبعضها. حيث أن حجم البيـت الكبير يعنـى أن الملكة العذراء سوف تكون كبيرة الحجم وأنها حظيت بعنايـة كبيرة من الشغالات الحاضنة خلال الطور اليرقى وتغذت عل كمية وفيرة مـن الغذاء الملكى. وبالتالى فإن ذلك سوف ينعكس بشكل عام علـى حجم مبايضها.

وكما سبق الذكر فإنه فى حالة التطريد تقوم الطائفة ببناء عدد كبير من البيوت الملكية. فيتم تجهيز نوايات تتكون كل منها من بروازين حضنـة بما عليهما من نحـل وبـرواز عسـل وبـرواز حبـوب لقـاح. ويتـم فصـل البيت الملكى بحرص بواسطة سكين حاد ويتم شـبكه فـى أحد أقـراص الحضنة فى النوية التى تم تقسيمها إما باستخدام دبوس أو بضغط قاعدته بحرص فى قرص حضنة أو بعمل فتحة فى قرص الحضنة ويثبت فيها بحيث يكون اتجاه البيت كما كان قبل فصله. ويفضل أن يتم تقديم تغذيـة سكرية اليها فى غذاية جانبية وتترك حتـى تخـرج الملكـة العذراء ويتم تلقيحها. ويتم تأسيس طائفة مستقلة بذلك أو قد يتم ادخـال الملكـة علـى طائفة أخرى عديمة الملكة أو قد يتم ضم هذه النويـة الـى طائفـة تحتـاج الى تغييـر الملكـة. أو قـد يضـاف هـذا البيـت الملكـى الـى طائفـة هنـاك احتياج لتغيير ملكتها وذلك بعد قتل الملكة المسنة. ولكن تفضل الطريقـة الأولى لضمان تلقيح الملكة قبل اعدام الملكة المسنة.

وقد يتم أخذ القرص الموجود به بيوت الملكات ويتم اختيار حوالى ثلاثة بيـوت منهـا وتعـدم البيـوت الأخـرى ويوضـع هـذا القـرص داخـل خليـة تحتـاج الـى ملكـة وتـترك الفرصـة للنحـل وللملكـات العـذراء باختيـار احداهما.

أمـا الطريقـة المفضلـة فهـى حجـز البيـوت الملكيـة قبل خـروج الملكات العذارى منها بحوالى يومين وذلك باستخدام أقفاص تصف كـره وذلك بالنسبة لكل بيت منتخب على حده وذلك فى الخلية الأصلية وعنـد

خروج الملكات العذارى يتم ادخال كل ملكة على الطائفة التى تحتاج ملكة جديدة.

هذا وقد يلجأ النحال فى بعض الحالات وخاصة فى الطوائف ذات الصفات الرديئة باستغلال بيوت الملكات التى ظهرت بها وذلك باستبعاد اليرقات الموجودة بها ونقل يرقات من طائفة ذات صفات جيدة اليها. فيقوم النحل بتربية هذه اليرقات الى ملكات يتم التقفيص عليها بعد ذلك والاستفادة منها.

هذا ويعتمد عدد البيوت الملكية التى يتم بناؤها طبيعيا على أساس الغرض من بناء هذه البيوت وكذلك على سلالة النحل وأيضا على أساس حجم الطائفة.

ففى حالة التطريد يتم بناء عدد من البيوت الملكية قد يصل من عدد قليل الى ٥٠ بيت أو أكثر من مائة بيت. فقد ذكر Park سنة ١٩٤٩ أن سلالات النحل القبرصى والسورى والمصرى تنتج أحيانا أكثر من ١٠٠ بيت ملكى عند التطريد. أما فى حالة التغيير Supersedure فإنه غالبا ما يتم بناء ٢ : ٣ بيوت ملكية. ولكن فى حالة الاحلال Replacement أى عند فقد الملكة فإنه يتم بناء عدد متوسط من البيوت الملكية. ولكن لوحظ أن البيوت الملكية التى يتم بناؤها فى حالة الإحلال أنها غالبا ما يتم بناؤها حول يرقات شغالة يتم اختيارها فى عمر يومين أو أقل. ولكن قد يتم بناؤها حول يرقات شغالة فى عمر ٣ أيام. وفى هذه الحالة الأخيرة فإنه ينتج ملكات لها بعض صفات الشغالة. أما البيوت الملكية التى تبنى حول يرقات شغالة فى عمر أقل من ٣ أيام فإنه ينتج عنها ملكات كاملة Perfect queens.

لذلك فإنه يمكن أن ينتج عن البيوت الملكية فى حالة الإحلال سلسلة من الإناث تتراوح ما بين شغالة تامة Perfect worker الى شبه شغالة worker like الى شبه ملكه queen like الى ملكة تامة Perfect queen.

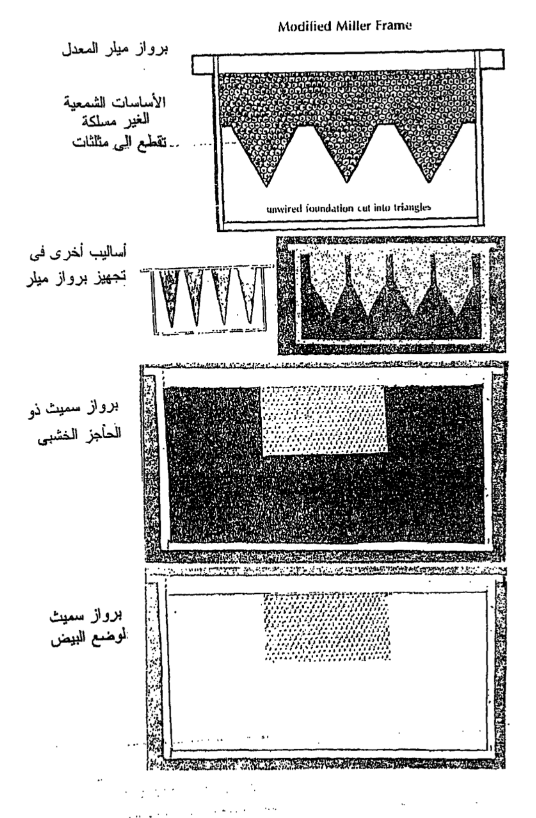
هذا وبفرض أنه تم بناء بيت ملكى حول يرقة فى عمر يومان فإن الملكة العذراء سوف تخرج من البيت emerge بعد ١١ يوم وإذا

كان الطقس ملائم فإننا نتوقع أن تتلقح وتبدأ فى وضع البيض بعد ذلك فى حدود ١٠ أيام. لذلك فإن الطائفة التى فقدت ملكتها تحتاج على الأقل ٣ أسابيع لتستعوض ملكتها المفقودة بملكة أخرى تضع بيض.

هذا ولا يبدأ بناء كل البيوت الملكية فى وقت واحد كما أنه ليس من الضرورى أن يتم اختيار كل اليرقات فى عمر واحد. ولسبب غير معروف فإن أول ملكة فى حالة الإحلال تخرج من بيت الملكة هى التى يسمح لها بأن تبقى وتتلقح وترأس الطائفة ولكنها غالبا ما تقتل إذا حدث وخرجت ملكة أحدث منها.

٢- طريقة ميلر Miller method

اقترح ميلر هذه الطريقة سنة ١٩١٢ وتتلخص هذه الطريقة فى تجهيز برواز خشبى فارغ ويتم تقطيع فرخ من الأساسات الشمعية على هيئة مثلثات ذو قاعدة مربعة أو مثلثات فقط وذلك فى حدود ٤ الى ٥ قطع يتم تثبيتها بالشمع المنصهر فى قمة البرواز بحيث يبعد الطرف المدبب للقطعة بحوالى ٢ بوصة على الاقل عن قاعدة البرواز . ويتم اختيار طائفة قوية ذات صفات مرغوبة ويتم نزع الحضنة المفتوحة الموجودة بها. ووضع هذا البرواز بين براويز الحضنة المغطاه. فتبدأ الشغالات فى مط العيون السداسية فى المثلثات الشمعية وتبدأ الملكة فى وضع البيض بها ويتم ذلك خلال عدة أيام. بعد ذلك يتم نزع ملكة طائفة قوية أخرى مزدحمة بالشغالة وكذلك نزع الحضنة المفتوحة بها وأخذ برواز ميلر بما فيه من بيض ووضعه فى هذه الطائفة والتى تسمى بالطائفة البانية building coloney فتقوم الطائفة البانية ببناء بيوت الملكات على حواف هذه المثلثات حيث قد يستدعى الأمر قطع حواف المثلثات التى لا تحتوى على بيض. ومن المهم جدا توفير الغذاء بهذه الطائفة البانية وذلك بتزويدها بأقراص وحبوب لقاح أو امدادها بتغذية صناعية. وبهذه الطريقة يتم انتاج عدد من ٣٠ - ٥٠ بيت ملكى والتى بعد نضجها والذى يكون فى حدود ١٠ أيام تفصل وتضاف الى النوايا أو الخلايا المحتاجة لها لكى يتم تلقيحها وتبدأ فى وضع البيض. هذا


Modified Miller Frame
برواز ميلر المعدل
الأساسات الشمعية
الغير مسلكة
تقطع الى مثلثات
unwired foundation cut into triangles
أساليب أخرى فى
تجهيز برواز ميلر
برواز سميث ذو
الحاجز الخشبى
برواز سميث
لوضع البيض

ويمكن الاستمرار بهذه الطريقة ومن نفس الطوائف في انتاج مجموعات أخرى من البيوت الملكية ولكن يراعى فى هذه الحالة إضافة أقراص حضنة ناضجة على وشكل الخروج وذلك للطائفة البانية وإجراء مراقبة جيدة لهذه الطائفة للتأكد من عدم ظهور الأمهات الكاذبة بها.

هذا وإن طريقة ميلر فى انتاج عدد محدود من الملكات هى أسهل طريقة تناسب المبتدئ فى مجال النحل.

هذا ويمكن تفصيلها كما يلى :

١- قم بتجهيز برواز فارغ بأربعة قطع من شمع الأساس. بحيث يكون عرض كل قطعة حوالى ٥ سم وطولها حوالها ١٠ سم. يتم قطع النصف السفلى من قطع شمع الأساس ليصبح على شكل مثلث رأسه متجه الى أسفل. كما أنه يجب أن لا يتم تسليك هذه القطع من الأساسات الشمعية.

٢- قم بإزالة كل الحضنة من طائفة قوية ذات ملكة ممتازة مرغوب تربية ملكات منها. وذلك فيما عدا بروازين حضنة مغطاه.

٣- قم بإدخال برواز ميلر الذى تم تجهيزه بين قرصى الحضنة المغطاه.

٤- يجب التأكد أن الملكة موجودة على أحد قرصى الحضنة المغطاه.

٥- فى كلى جانبى قرصى الحضنة فى صندوق التربية يتم ملئ الفراغين ببراويز عسل وحبوب لقاح وعلى الأقل يكون ثلاثة أقرص منها ممتلئة بالكامل ولا توجد بها عيون سداسية فارغة لاحتمال أن تقوم الملكة بوضع بيض فيها بدلا من أن تضعه فى برواز ميلر.

٦- سوف يتم بهذه الوسيلة اجبار الملكة على وضع البيض فى برواز ميلر وذلك عندما يتم مط العيون السداسية.

٧- بعد حوالى أسبوع قم بإزالة برواز ميلر وقم بتشذيب حواف قطع شمع الأساس بحيث يكون على الحواف العيون السداسية التى تحوى يرقات فى عمر يوم واحد أو أقل وأن لا يزيد عمرها أبدا عن يومان.

٨- يجب القيام بنزع ملكة إحدى الطوائف القوية والتي سوف تقوم ببناء بيوت الملكات وذلك بفترة قدرها ٢٤ ساعة قبل وضع برواز ميلر بها. وفي اليوم التالي تتم إزالة جميع براويز الحضنة المفتوحة أو على الأقل براويز الحضنة الصغيرة المفتوحة.

٩- قم بإدخال برواز ميلر في الطائفة المنزوعة الملكة بحيث يجاوره برواز حضنة يرقات كبيرة السن ثم يجاور هذا البرواز براويز من العسل وحبوب اللقاح وذلك على الجانبين وعلى ذلك فإن اليرقات الصغيرة في برواز ميلر سوف يلقى عناية كبيرة وغذاء ملكي.

١٠-بعد تسعة أيام من إدخال برواز ميلر في الطائفة البانية قم بفصل البيوت الملكية المغطاه من برواز ميلر وقم بتثبيت كل بيت ملكي في برواز طائفه عديمة الملكة أو نوية مجهزة لذلك.

١١-سوف تخرج الملكات من البيوت الملكية في الطوائف عديمة الملكة أو النوايا وسوف تتلقح. حيث يمكن ترك هذه الملكات داخل هذه الطوائف أو النوايا. بعد تلقيحها أو قد يتم إدخالها على طوائف أخرى وذلك بعد أن تبدأ الملكات في وضع البيض.

٣- طريقة كيس Case method

وفي هذه الطريقة يوضع قرص شمع أساس بين أقراص عش الحضنة في الخلية ذات الملكة الممتازة. وبعد أن يتم مط العيون السداسية ووضع البيض بداخلها ويتم فقسه الى يرقات صغيرة في عمر ١ : ٢ يوم يتم رفع البروازالى مكان دافئ لوقاية الحضنة من البرد. حيث يوضع القرص أفقيا بحيث يكون الوجه الذي به اليرقات المرغوب تربية الملكات منها لأعلى. وتتم إزالة صفان من العيون السداسية بيرقاتها ويترك صف ثم يزال صفان آخرين ويترك صف ويكرر ذلك لعدة صفوف فتتيح هذه العملية مسافة لبناء بيوت الملكات.

بعد ذلك يوضع هذا القرص في خلية منزوع ملكتها بحيث يكون في وضع أفقي فوق قمة البراويز مرفوعا عنها لمسافة حوالي ٢٫٥ سم باستخدام قطع خشبية بحيث يكون الجانب الذى تمت إزالة صفوف

العيون السداسية فيه مواجها لقمة البراويز. بعد ذلك يغطى جيدا بالقماش وكذلك الخلية كلها للحماية من البرد. وفى ظروف الطقس المناسبة يتم الحصول على عدد جيد من بيوت الملكات.

٤- طريقة هوبكنز Hopkins method

اقترح هوبكنز هذه الطريقة سنة ١٩١١. وتشابه هذه الطريقة طريقة كيس. ولكن بدلا من اعدام صفين بالكامل من العيون السداسية المحتوية على اليرقات الصغيرة السن فإنه يتم اعدام ثلاث يرقات فى كل صف وترك يرقة واحدة بعدهما وهكذا تكرر هذه العملية. وبعد وضع هذا البرواز المجهز أفقيا فوق صندوق التربية ورفعه قليلا باستخدام القطع الخشبية فى الخلية البانية يغطى بقماش للتدفئة ثم يوضع صندوق عاسلة فارغ حوله. وتغطى الخلية بالغطاء الخارجى.وبعد تمام نضج البيوت الملكية يتم فصلها واستغلالها كما سبق.

٥- طريقة تونسند Townsend method

اقترح تونسند هذه الطريقة سنة ١٨٨٠ وفيها قام بتربية الملكات بقطع صف من العيون السداسية من قرص شمعى جديد به يرقات حديثة الفقس لتسهيل عملية القطع. ثم قام بتثبيت هذه الشريحة (الصف) من العيون السداسية فى أسفل قمة برواز فارغ بحيث تتجه فتحات العيون السداسية لأسفل. ثم قام بإزالة بعض العيون السداسية وترك أخرى بحيث تكون بيوت العيون التى سوف تبنى عليها بيوت ملكات على مسافات متباعدة وبهذه الطريقة يتم انتاج عدد حوالى ٢٠ بيت ملكى.

٦- طريقة بروكس Brooks method

أقترحت أيضا هذه الطريقة سنة ١٨٨٠ وهى عبارة عن طريقة محسنة لطريقة تونسند حيث تختلف عنها بأن قام بروكس بتقصير عمق العيون السداسية الى النصف تقريبا حيث جعل عمقها حوالى ٦ر. سم

ثم قام بتثبيت شريحة العيون السداسية المحتوية على يرقات صغيرة في سدابه خشبية تثبت بعد ذلك في بروار خشبي فارغ وتحريك السداية الخشبية بحيث تكون فتحات العيون السداسية متجهة لأسفل. حيث يتم إدخال هذا البرواز الى طائفة منزوع ملكتها تقوم ببناء بيوت الملكات.

٧- طريقة آلى Alley method

اقترح هذه الطريقة هنرى آلى Henry ally سنة ١٨٨٣ وتعتمد فكرتها على الطرق السابقة مع بعض التحسينات. حيث قام بقطع شرائح صفوف العيون السداسية المحتوية على يرقات صغيرة السن. ثم قام بتقصير عمق العيون السداسية الى حوالى ٦ر. سم ثم قام بإعدام يرقة في عين سداسية وترك عين مجاورة أخرى وهكذا. ثم قام بتثبيت هذه الشريحة من العيون السداسية أسفل قرص حضنة تم قطع نصفه السفلى بشكل محدب ليكون عمق القرص حوالى ١١ سم وذلك باستخدام شمع منصهر. حيث أن ذلك يساعد على إتاحة مسافة ملائمه بين العيون السداسية المتروكه لبناء بيوت الملكات ثم وضع هذا القرص في الخلية البانية والغير محتوية على ملكة. وتعطى هذه الطريقة حوالى ٢٥ بيت ملكي ولكن Alley فضل اختيار ١٢ بيت منهم فقط ليتم بناءها بصورة جيدة.

٨- طريقة أبيستار Apistar لتربية الملكات

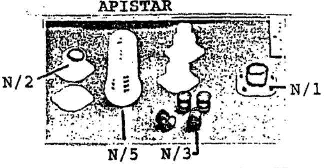
جهاز أبستار أنتجته شركة هامان الألمانية حديثا. وتستخدم هذه الطريقة لإنتاج عدد محدود من الملكات يستخدمها النحال في منحله وذلك في إنتاج طرود جديدة أو تغيير بعض الملكات أو استعواض بعض الملكات المفقودة.

ومجموعة جهاز ابيستار عبارة عن :

١- حافظة Plug Fixer: N1 وهي قطعة تثبت تثبيتا كاملا على السطح الداخلى لقمة البرواز حيث يمكن أن يركب عليها الحافظة N2:

جهاز تربية الملكات أبيستار

QUEEN REARING PLUG SYSTEM
APISTAR



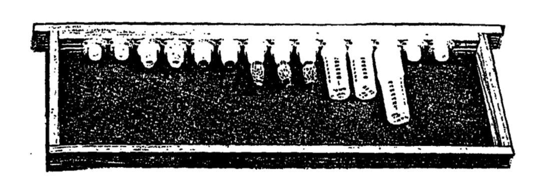
تتكون المجموعة الكاملة من — complete set consisting of:

حافظة تثبيت N1 — 1 pc PLUG FIXER N/1 (support to fix on the frame - to hold N/2)

حافظة لحمل كاس الملكة N2 — 1 pc QUEEN CELL HOLDER N/2

الكأس الملكى N3 — 1 pc QUEEN CELL CUP N/3

قفص الملكة N5 — 1 pc QUEEN CELL CAGE N/5



٢- حافظة Queen cell Holder: N2 والتى يركب عليها كأس الملكة.
٣- حافظة Queen cell cup:N3 وهى كأس البيت الملكى.
٤- قفص بيت الملكة Queen cell cage وهى القطعة N5.

طريقة التربية :

١- يتم تثبيت القطعة رقم N1 تثبيتا نهائيا على السطح الداخلى بقمة البرواز الذى سيستخدم لحمل الكؤوس الملكية.
٢- القطعة رقم N2 مصممة بحيث تثبت بالضبط على القطعة N1 حيث تستخدم القطعة N2 لحمل الكأس رقم N3.
٣- يتم نقل بيضة أو يرقة حديثة الفقس للكأس رقم N3 والذى يتم تثبيته بعد ذلك على القطعة N2.
٤- يتم ادخال البرواز بما عليه من كؤوس الى خلية منزوعة الملكة (خلية بادئة) حيث تقوم الشغالات ببناء البيت الملكى على الكأس رقم N3.
٥- بعد أن يتم اغلاق البيت الملكى والذى سوف يرمز له هنا بالرمز N4 يتم تثبيت القفص N5 على البيت الملكى بدقة وعناية.
٦- عند خروج الملكة تكون محجوزة فى القفص الملكى. حيث يتم ادخالها بعد ذلك على الخلية المحتاجة الى ملكة.

ثانيا : طرق تربية الملكات على نطاق تجارى :

١- طريقة سميث Smith method

اقترحها سميث سنة ١٩٤٩ والفكرة العامة لهذه الطريقة مأخوذة عن طريقة Alley سنة ١٨٨٣. وتستخدم هذه الطريقة فى انتاج الملكات على نطاق تجارى ويمكن تحويرها لإنتاج الملكات على نطاق محدود.

وفى هذه الطريقة يتم تسخير عدد من الطوائف لإتمام تربية الملكات حيث تستخدم فيها الخلايا التالية :

أ- خلية التربية breeder hive

وهى خلية حورها سميث خصيصا لذلك وسميت بخلية سميث.

ب- خلايا عادية normal colonies

ليتم فيها حفظ إطارات سميث التى تم فيها وضع البيض.

جـ- الخلية البادئة starter hive

وهى عبارة عن صندوق سفر Transporting box مزدحم بالنحل الصغير وبدون ملكه والتى ستبدأ بناء بيوت الملكات.

د- الطوائف المتممة Finishing colonies

وهى عبارة عن طائفتين منزوع منهما الملكات لإتمام بناء ورعاية بيوت الملكات.

هـ- نوايا التلقيح mating nucleus

وهى عبارة عن نوايا أو صناديق سفر.

وسنبدأ أولا بالقاء الضوء على تركيب خلية سميث. والتى هى عبارة عن خلية من صندوق واحد فى مقاس صندوق تربية لانجستروث العادى. ولكن هذا الصندوق مقسم الى جزئين. جزء صغير يسع ٣ براويز وجزء كبير يسع ٦ براويز يفصل بينهما لوح من خشب الأبلكاش قاعدته بعمق ٧ سم عبارة عن حاجز ملكات يمكن أن يكون مثبت فى اللوح الأبلكاش أو منفصل عنه. ويتم تثبيت لوح الأبلكاش بقاعدته المكونة من حاجز الملكات فى شق على شكل مجرى مجهز فى جدران الصندوق عند الحدود الفاصلة بين الجزء الصغير والجزء الكبير ولكل من الجزء الصغير من الصندوق والجزء الكبير غطاء داخلى منفصل ويعلو اللوح الخشبى عن مستوى ارتفاع الصندوق بحوالى٢ سم وذلك لعزل الجزء الصغير للصندوق عن الجزء الكبير عند تغطية الجزء الصغير بغطائه الداخلى الصغير.



الطائفة البادئة Starter colony قد تكون نوية
وذلك اذا كان بها كمية كبيرة من النحل الصغير السن

كما أنه يتم امداد الجزء الصغير من الصندوق بغذاية خارجية مثل غذاية بوردمان Boardman أو قد يتم امداده بغذاية سريعه يتم تركيبها على ثقب فى الغطاء الداخلى الصغير والجزء الكبير من الصندوق هو الذى يواجه مدخل الخلية والسبب فى ذلك أنه إذا فرض وتساقطت بعض قطرات المحلول السكرى على النحل فى الجزء الصغير فعند عبوره الى الجزء الكبير من الصندوق للخروج من مدخل الخلية خلال حاجز الملكات فإن النحل فى الجزء الكبير يقوم بلعقه قبل خروجه وبالتالى منع احتمال حدوث السرق.

بعد ذلك يأتى الحديث عن برواز سميث. لقد جهز سميث ٣ براويز بمقاسات براويز تربية لانحستروث العادية. بروازان منهما مثبت بكل منهما فى وسط البرواز من قمته قطعة من شمع الأساس بمقاس ٢٤ سم × ١٤ سم وباقى فراغ البرواز مسدود بقطعة من خشب الأبلكاش بها فراغ يحوى بداخله قطعة شمع الأساس السابقة. والبرواز الثالث عبارة عن برواز يشبه البروازين السابقين فيما عدا أنه لا يوجد به حاجز الأبلكاش كما أن قطعة الأساس الشمعى المعلقة فى وسطه غير مسلكة. والفكرة فى استخدام أساسات شمعية جديدة هو سهولة تقطيعها الى شرائح كما فى طريقه آلى السابقة.

وتسمى خلية سميث هذه بخلية التربية حيث توضع الملكة فى الجزء الصغير من الصندوق وبالتالى يتم حجزها عن الجزء الكبير بواسطة الحاجز الخشبى وحاجز الملكات المثبت فى قاعدته بينما تكون الشغالات حرة الحركة بين جزئى الصندوق. معنى ذلك أن الملكة سوف يتم إجبارها على وضع البيض فى الجزء الصغير فقط من خلية سميث.

وعند بداية التربية يتم وضع البروازان المسدودى الفراغ باللوح الخشبى الذى يتوسطه شمع أساس فى خلية قوية وذلك فى صندوق العاسلة فوق حاجز ملكات ليتم مط شمع الأساس بها ثم ينقل هذان البروازان الى خلية سميث بعد وضع الملكة الممتازة المرغوب التربية من نسلها فى الجزء الصغير من الصندوق ويوضع بين بروازى سميث برواز حضنة

عادى. وفى الجزء الكبير أقراص الحضنة والعسل الخاصة بطائفة الملكة ويتم تغذية خلية سميث بوفره. وبعد أن تبدأ الملكة فى وضع البيض فى البروازين الجانبيين لسميث يتم رفع برواز الحضنة الذى بينهما فى الجزء الصغير. ويوضع بدلا منه برواز سميث المحتوى على قطعة شمع الأساس الغير مسلكة والتى سبق مطها بواسطة النحل قبل ذلك فى طائفة قوية أيضا. فلا تجد الملكة أمامها مكان متسع لوضع البيض سوى هذا البرواز وفى خلال ٢٤ ساعة تكون قد ملئت قطعة الأساس الشمعى الممطوط ببرواز سميث بالبيض. ومن هنا تتضح فائدة استخدام قطعة صغيرة من شمع الأساس وذلك لامكانية ملئها بالبيض خلال يوم. بعد ذلك يكون قد تم اعداد برواز سميث آخر لوضع البيض فيرفع البرواز الممتلئ بالبيض ويوضع مكانه البرواز الممطوط الذى تم اعداده. ويؤخذ البرواز الممتلئ بالبيض ويوضع فى خلية عادية حتى يفقس البيض وهكذا يمكن الحصول يوميا على برواز سميث ممتلئ بالبيض من الملكة المرغوبه.

ويراعى تزويد خلية سميث دائما بأقراص حضنة على وشك الفقس لتعويض حضنتها أو ضم نحل صغير السن اليها. وعندما يتم الحصول على البرواز الرابع لسميث من خلية سميث فإن اليرواز الأول يكون قد فقس البيض به. وعندئذ يؤخذ هذا البرواز ويقطع الى شرائح بواسطة سكين حاد كل شريحة عبارة عن صف من العيون السداسية المحتوية على يرقات ويتم تثبيت هذه الشرائح على سدابات خشبية بطريقتين. الأولى بلصقه بواسطة فرشاه وشمع منصهر فى السدابة أو باستخدام سدابة خشبية متصل بحافتها سدابة أخرى أصغر لتكوين ما يشبه الشق بينهما وبوضع الجهة الأخرى من العيون السداسية فى هذا الشق ويضغط السدابة الأصغر عليه تثبت الشريحة فى السدابة. وهذه الطريقة الثانية تعفى من احتمال وصول السكين أو الشمع المنصهر الى العيون السداسية المحتوية على اليرقات. وهذه السدابات الخشبية متحركة حيث أنها مثبتة داخل برواز حشبى بكل برواز سدابتان. وبتحريك السدابة فإن اتجاه العيون السداسية يتحرك معها أيضا. لذلك

فإنه يجب تحريك السدابة ليكون اتجاه العيون السداسية لأسفل. ولامداد العيون السداسية التى سوف يبنى عليها بيوت ملكات بمسافات كافية فإنه يتم ترك عين سداسية فى الشريحة واعدام عينان سداسيتان وهكذا. فتسمح هذه المسافة بين العيون السداسية ببناء بيوت ملكية جيدة.

ويوضع كل بروزان من البراويز ذات السدابات الخشبية الحاملة لشرائح العيون السداسية فى الخلية البادئة Starter hive وهنا يجب توضيح أن الخلية البادئة يكون قد تم تجهيزها قبل تجهيز الشرائح الشمعية على السدابات بحوالى ساعتين وتتكون الخلية البادئة عادة من صندوق سفر يسع خمسة براويز يوضع به برواز عسل وبرواز حبوب لقاح وغذاية جانبية (بها محلول سكرى مخفف بنسبة ١ : ١) ويهز عليها كمية كبيرة من النحل الصغير السن (شغالات حاضنة) بحيث يكون الصندوق مزدحم بالنحل. وفى خلال ساعتين على الأقل يستشعر النحل عدم وجود الملكة. فعند وضع البروزان ذات السدابات الخشبية وبهما اليرقات حديثة السن يبدأ النحل فى بناء بيوت الملكات ويقوم برعايتها. هذا ويرى بعض النحالين أنه يجب قبل فتح الخلية البادئة لوضع البراويز ذات السدابات أن يتم هزها وذلك برفعها قليلا لأعلى وجعلها تسقط برفق حتى يتساقط النحل الى قاعها ولا يطير عند فتحها.

هذا وتترك البراويز ذات السدابات فى الخلية البادئة لمدة يوم واحد. وبعد ذلك يتم نقلها الى الخلايا المتممة Finishing hives.

والخلايا المتممة عبارة عن طائفتان قويتان تم نزع ملكة كل منهما. ثم يتم وضع برواز بيوت الملكات المأخوذ من الخلية البادئة الى كل منهما. حيث أنه يوميا وطالما استمرت عملية تربية الملكات يتم نقل برواز بيوت ملكات الى كل منهما. ويراعى فى هذه الخلايا المتممة امدادها دائما بنحل صغير أو بأقراص حضنة على وشك الفقس .

هذا وعند نقل البرواز الرابع لبيوت الملكات الى الخلية المتممة يكون البرواز الأول الذى تم نقله اليها قد تمت تغطية البيوت الملكية به حيث أن اليرقات التى به أمضت يوم من عمرها فى الخلية العادية ويوم فى الخلية البادئة وثلاثة أيام فى الخلية المتممة. لذلك يتم رفع البرواز

الأول وفصل بيوت الملكات منه وتوزيعها على نوايا التلقيح Mating nucleus لتلقيح الملكات. والتى سوف يتم الحديث عنها فيما بعد.

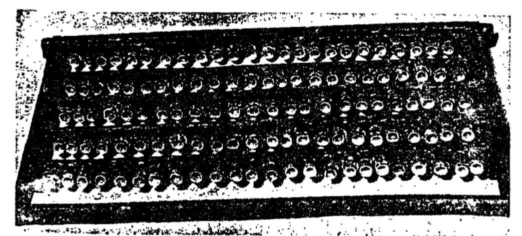
هذا ويلاحظ أنه عند الرغبه فى إيقاف عملية تربية الملكات لبعض الوقت فإنه يتم وضع برواز كامل عادى به أساس شمعى ممطوط لتضع فيه الملكة البيض ويتم نقله بعد ذلك للجزء الكبير من الخلية أو خلية أخرى بعد ملئه بالبيض.

هذا ويعتقد سميث أن طريقته فى انتاج الملكات أفضل من طريقة دوليتل أو ما تسمى طريقةالكؤوس الشمعية حيث أن اليرقة فى طريقة سميث تتغذى غذاء ملكيا بوفره من مبدأ حياتها. فى حين أنها فى طريقة دوليتل تتغذى فى اليومين الأولين على قليل من الغذاء الملكى كما أن هناك احتمال لأن يحدث جرح لليرقة أو ضرر اثناء عملية نقلها الى الكؤوس الشمعية فى طريقة دوليتل. كما ذكر سميث أيضا أن الملكات التى نتجت بطريقته كانت أكبر فى الحجم وأسرع فى خروجها للتلقيح وبياضة بشكل أفضل من الملكات الناتجة عن طريقة دوليتل.

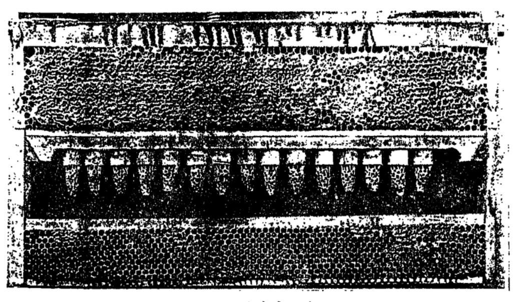
هذا وتعتبر طريقة سميث مناسبة لإنتاج حوالى ٥٠٠ ملكة أو أكثر ولكن يمكن اتباعها أيضا لإنتاج عدد محدود من الملكات فى حدود ٥٠ ملكة.

٢- طريقة دوليتل Doolittle method

ولد دوليتيل عام ١٨٤٦ وتوفى فى سنة ١٩١٨ وقد اقترح دوليتل G.M. Doolittle هذه الطريقة سنة ١٨٨٨. عندما أوردها فى كتابه الذى تم نشره تحت عنوان Scientific queen rearing. وقد ذاعت هذه الطريقة وانتشرت فى جميع أنحاء العالم. وقد اتبعها معظم مربى الملكات. وما زالت تتبع حتى الأن على نطاق واسع. وتسمى أيضا بطريقة الكؤوس الشمعية wax cups method وتعرف أيضا بطريقة التطعيم Grafting method.



منظر لبرواز يحمل كؤوس شمعية ثم نقل اليرقات لها
حديثا لانتاج مجموعة كبيرة من الملكات



برواز دوليتيل لتربية الملكات
برواز مصمم خصيصا لحمل بيوت الملكات

وتعتمد هذه الطريقة على عمل كؤوس شمعية من شمع النحل الطبيعى المنصهر ومن هنا جاءت تسمية الطريقة بطريقة الكؤوس الشمعية. حيث يتم نقل اليرقات فى عمر ٢٤ : ٣٦ ساعة اليها أى تطعيمها باليرقات صغيرة السن ومن هنا أيضا جاءت تسمية هذه الطريقة بطريقة التطعيم.
هذا وتتلخص طريقة دوليتل فيما يلى :

أولا : تجهيز الكؤوس الشميعة Wax queen cell cups

وتحتاج هذه العملية الى توفر ما يلى :

أ- شمع نحل نقى منصهر فى حمام مائى.
ب- حوض صغير به ماء.
جـ- قلم خشبى لعمل الكؤوس الشمعية queen cell moulding tool

أو لوحة بها عديد من الأقلام فى حالة التجهيز لعدد ضخم من الكؤوس. وقد يصل عدد هذه الأقلام فى اللوحة الى ١٢٠ قلم .
والقلم طوله يتراوح ما بين ٧٫٥ : ١٠ سم وقطره حوالى ١ سم وفى نهايته أو نهايتيه على بعد مسافة ١٫٢٥ سم من كل نهاية يقل القطر ليصل الى حوالى ٠٫٧٥ سم. ونهاية القلم أو نهايتيه تكون دائرية الشكل.

هذا ولعمل الكأس الشمعى يغمس القلم أولا فى الماء . ثم يغمس لعمق ١ سم فى الشمع المنصهر وذلك من نهاية القلم الأقل قطرا ويرفع من الشمع المنصهر فتلتصق بجدران نهايته طبقة رقيقة من الشمع المنصهر وعند وضعه فى الماء ثانية فإنها تتصلب مكونة شكل الكأس .
ثم يعاد غمس القلم فى الشمع المنصهر مرة أخرى ولكن لعمق أقل وذلك للحصول على السمك المرغوب لجدار الكأس وخاصة عند قاعدته. حيث يتم غمسه فى الماء مرة ثانية. وبعد ذلك يتم مسك الكأس فى نهاية القلم برقة بأصابع اليد وبدوران خفيف من أصابع اليد (السبابه والإبهام) ينفصل الكأس عن القلم. ويتم بواسطة سكين حاد تقصير عمقه

الى العمق المرغوب. هذا ويمكن عمل كمية من الكؤوس الشمعية وتخزينها حتى وقت الحاجة اليها.

هذا وقد اقترح Pratt طريقة أخرى لتصنيع الكؤوس الشمعية حيث قام بتجهيز قواعد خشبية باتساع الكأس الشمعى ثم ملأها بالشمع المنصهر وبغمس القلم المبلل بالماء بها ينتج كأس شمعى مثبت بالقاعدة الخشبية.

قواعد الكؤوس Cell holders

وهى قواعد خشبية مقعرة. قطر قاعدتها ٨ر١ سم وقطر النهاية المقعرة ٥ر١ سم مصممه على شكل سداده لتخدم غرضين.

١- الغرض الأول هو تثبيت الكأس الشمعى بها فى النهاية المقعرة وذلك بلصقه بها بالشمع المنصهر. ثم تثبيتها من القاعدة العريضة فى سدابة خشبية بواسطة الشمع المنصهر.

٢- الغرض الثانى هو أنه بعد بناء بيت الملكة وتغطيته يمكن فصلها بسهولة من السدابة وادخالها ناحية بيت الملكة فى قفص التفريخ فتخدم كسدادة لقفص التفريخ والذى صممت بنفس مقاسات فتحته.

برواز حامل السدابات الخشبية Bars holder frame :

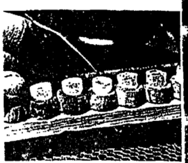
وهو برواز خشبى بمقاس تربية لانجستروث يتم تثبيت سدابتان خشبيتان به أو ثلاث أو أكثر والتى يتم عليها لصق قواعد الكؤوس الشمعية. حيث أن السدابة الواحدة تسع من ١٠ - ١٥ كأس شمعى. لكن يفضل لصق من ١٠ : ١٢ كأس شمعى بها فقط. وهناك طرز كثيرة من هذه البراويز موضحة بالصور المرفقة.

عملية التطعيم grafting

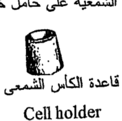
أى نقل اليرقات الصغيرة السن الى الكؤوس الشمعية.

يتم إجراء عملية التطعيم بعد التأكد من إجراء العمليات التالية :

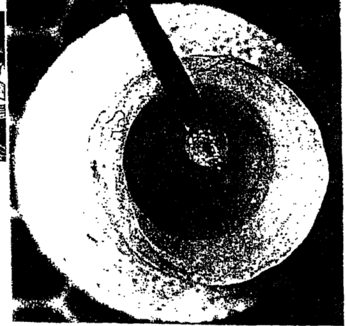
١- انتخاب الطائفة الممتازة التى ستستعمل يرقاتها فى تربية الملكات.



يتم تثبيت الكؤوس
الشمعية على حامل خشبى



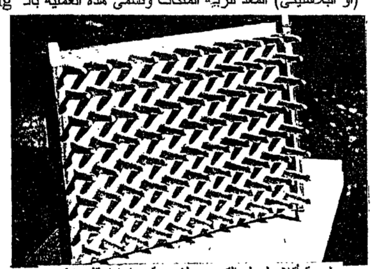
قاعدة الكأس الشمعى
Cell holder



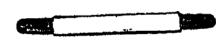
نقل يرقة شغالة عمر يوم من العين السداسية للشغالة الى الكأس الشمعى
(أو البلاستيكى) المعد لتربية الملكات وتسمى هذه العملية بالـ Grafting



قاعدة الكأس
الشمعى وبها
بيت الملكة
الذى تم بناؤه



لوحة أقلام لعمل الكؤوس لشمعية بها ٨٨ قلم خشبى



قلم خشبى لعمل
الكوؤس الشمعية

٢- امداد هذه الطائفة بغذاء وفير وكذلك امدادها بـ ٢ : ٣ براويز شمعية فارغة لوضع البيض بها وكذلك لمعرفة عمر اليرقات المستخدمة.
٣- تجهيز الكؤوس الشمعية وتثبيتها على براويز حاملة السدابات الخشبية.
٤- تجهيز الخلية البادئة Starter hive كما سبق ذكره فى طريقة سميث لتربية الملكات.
٥- رفع بروازالحضنة الذى يحتوى على يرقات صغيرة السن والذهاب به الى غرفة يجب أن يتوافر فيها ما يلى :
أ - أن تكون محكمة ولا توجد بها تيارات هوائية.
ب- أن تكون مزودة بإضاءة جيدة.
جـ- أن تكون دافئة بحيث لا تقل درجة حرارتها عن ٢٥°م .
د - أن تكون نسبة الرطوبة الجوية بها عالية حتى لا تجف اليرقات.

هذا ويجب الأخذ فى الإعتبار أن عملية نقل اليرقات الى الكؤوس الشمعية عملية فنية وتحتاج لخبرة ومران ومهارة. حيث أن نسبة نجاح بناء وتربية البيوت الملكية تتوقف كثيرا على مهارة عملية النقل وظروف النقل.

هذا ويختلف مربوا النحل فى إجراءات عملية التطعيم فهناك
التطعيم المبتل Wet grafting
والتطعيم المزدوج Double grafting
والتطعيم الجاف Dry grafting

كما أن بعض النحالين قد يلجأ الى إدخال برواز حامل الكؤوس الشمعية أولا للنحل ليشكله ثم يقوم بعد ذلك بإجراء عملية التطعيم.

أولا : التطعيم المبتل :

وفيه يتم أولا جمع كمية من الغذاء الملكى من طوائف النحل وتخفيفه بالماء الدافئ ووضع قطرة من هذا الغذاء الملكى المخفف فى كل كأس شمعى وبواسطة ملعقة التطعيم graftin spoon يتم نقل اليرقة وذلك بوضع الملعقة تحت اليرقة فى العين السداسية وحملها لأعلى ومعها جزء صغير من الغذاء الملكى الذى تحتها. ثم وضع اليرقة فى الكأس الشمعى بنفس الوضع والاتجاه الذى كانت عليه قبل النقل مع المراعاة الشديدة لعدم جرح اليرقة أو الإضرار بها.

ثانيا : التطعيم المزدوج :

وفيه يتم إجراء التطعيم المبتل أولا وبعد ٢٤ ساعة من ادخال الكؤوس فى الخلية البادئة يرفع البرواز الحامل للكؤوس مرة ثانية ويتم إزالة اليرقات التى به ونقل يرقات جديدة له. ويلجأ لهذه الطريقة بعض مربى الملكات لاعتقادهم أنها تعطى نسبة نجاح أكثر. ولكن هذه الطريقة تحتاج جهد أكبر.

ثالثا: التطعيم الجاف :

وفيها لا يتم استخدام غذاء ملكى قبل نقل اليرقة. ويقوم بها بعض مربى النحل إلا أن الكثير منهم لا يفضل إجراءها.

إبرة التطعيم grafting needle

وقد تسمى بملعقة التطعيم grafting spoon وهى عبارة عن إبرة أحد طرفيها عريض فيما يشبه الملعقة وتستخدم فى نقل اليرقة. والطرف الآخر بها مدبب ويستخدم فى نقل البيضة.
وعند نقل اليرقة بالطرف المستعرض يجب نقل كمية من الغذاء الملكى الذى تحت اليرقة معها كما سبق الذكر أما فى حالة نقل البيضة فإنه يتم ذلك بواسطة الطرف المدبب وفى هذه الحالة يتم نقل جزء صغير من الشمع الذى تحت البيضة معها.

إبر التطعيم المستقيمة



إبر تطعيم ذات يد



إبر التطعيم ذات الزنبرك



إبرة التطعيم ذات العدسة

ملعقة نقل الغذاء الملكى

هذا وتوجد أنواع كثيرة من إبر التطعيم فمنها الإبرة ذات الزنبرك الذى يساعد فى انزلاق اليرقة من على الإبرة. والتى تسمى Pierce or Macy automatic needle ومنها الإبرة ذات العدسة والتى تساعد على رؤية اليرقة بوضوح.

هذا وبعد تمام عملية التطعيم يتم نقل البرواز الحامل للكؤوس الشمعية الى الخلية البادئة والتى سوف تبدأ فى بناء بيوت الملكات والعناية بها. حيث يفضل بأن يكون بكل برواز من ٢٠ : ٣٠ كأس مطعم فى المرة الواحدة. وبعد ٢٤ ساعة يتم نزع هذا البرواز ووضعه فى الطائفة البانية لبيوت الملكات building colony. وهى عبارة عن طائفة قوية مكونة من صندوقين يتم حجز الملكة فى الصندوق السفلى مع الحضنة المغطاه بواسطة حاجز ملكات ورفع الحضنة المفتوحة الى الصندوق العلوى والذى يتم تزويده بتغذية سكرية وحبوب لقاح. وبذلك فإن معظم الشغالات الحاضنة سوف تشغل الصندوق العلوى وتقوم ببناء ورعاية بيوت الملكات. فى حين أنه عند خروج الحضنة المغطاه فى الصندوق السفلى سوف تتيح مكانها عيون سداسية فارغة لوضع البيض. حيث يوضع برواز حامل الكؤوس الملكية المنقول من الخلية البادئة وسط بروازين من براويزالحضنة المفتوحة فى الصندوق العلوى فى الطائفة البانية. وبعد حوالى ٩ : ١٠ أيام يتم رفع البرواز الحامل للبيوت الملكية حيث أن أغلب الملكات سوف تخرج بعد ١٠ : ١١ يوم حسب سن اليرقات التى تم تطعيمها.

هذا ويتم نزع البيوت الملكية بقواعدها الخشبية وادخالها فى أقفاص التفريخ كل ملكة فى قفص تفريخ ملكى Queen emerging cage.
وهذه الأقفاص يتم وضعها فى حامل أقفاص التفريخ emerging cages holder أو البرواز الحاضن nursery frame والذى يوضع بدوره فى طائفة أخرى حتى تخرج الملكات وتوزع على نوايا التلقيح.

طريقة جنتر لتربية الملكات Queen rearing Jenter method

تعتبر طريقة جنتر لتربية الملكات هى أحدث طريقة لتربية الملكات على نطاق تجارى. وقد ابتكرتها شركة هامان الألمانية وصممت وأنتجت الوحدة المستخدمة فى ذلك وهى وحدة جهاز جنتر Queen rearing Jenter uint.

وتعتبر هذه الطريقة سهلة. بالإضافة الى أنها جمعت بين طريقتى دوليتل وسميث فى انتاج الملكات فيمكن بواسطتها انتاج عدد كبير من الكؤوس الشمعية كما فى طريقة دوليتل كما يتم فيها استبعاد عملية نقل البيض أو اليرقات والتى تسمى بالـ grafting كما فى طريقة سميث.

كما وجد أنها تعطى نسبة نجاح فى تربية الملكات قد تصل الى ١٠٠٪ حيث أن الشغالات تقبل فى الحال على تربية الملكات باستخدام هذه الطريقة.

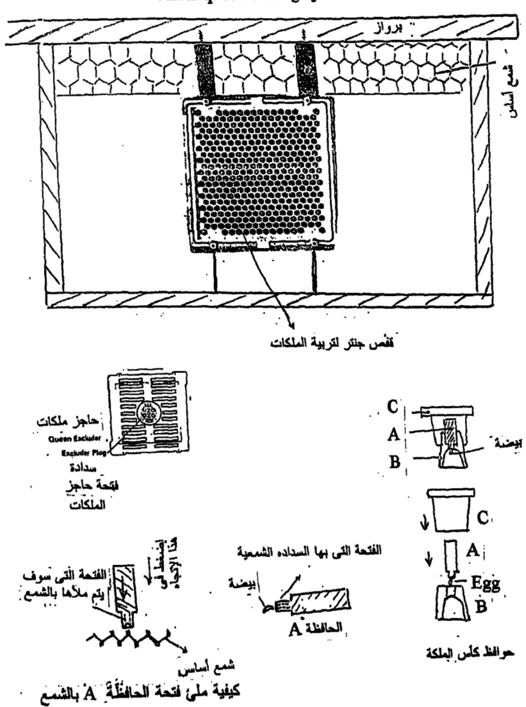
أولا : وصف وحدة جنتر لتربية المكات Queen rearing Jenter unit

جهاز جنتر عبارة عن :

١- صندوق بلاستيكى شفاف يسمى قرص التربية rearing comb وهو مربع الشكل أبعاده من الخارج ١٢×١٢ سم من السطح العلوى والسفلى وبعمق ٣ر٥ سم بداخله قطعة بلاستيكية على شكل عيون سداسية لوضع البيض تحتوى على ٣٦٠ عين سداسية منها ٩٠ عين سداسية مفتوحة والعيون الأخرى مغلقة (٢٧٠عين) . بحيث أن كل عين سداسية مفتوحة يحيط بها من الجوانب الستة ستة عيون مغلقة. وبذلك يوجد عدد ١٠ صفوف من العيون السداسية المفتوحة فى كل صف تسعة عيون سداسية مفتوحة.المسافات بينها متساوية.

هذا ويمكن تثبيت هذا الصندوق البلاستيكى على أى برواز خشبى. أما الواجهة الأمامية لهذا الصندوق فهى مغطاه بغطاء

Jenter queen rearing system



كيفية ملئ فتحة الحافظة A بالشمع

بلاستيكى على شكل حاجز ملكات به فتحة دائرية فى منتصفه قطرها ٥ر٣ سم مزودة بغطاء بلاستيكى مثقب يتم من خلالها ادخال الملكة. أما الواجهة الخلفية فلها غطاء بلاستيكى مسطح يغطى قاعدة الصندوق. يتم تثبيتها فى قاعدة الصندوق من الخارج عن طريق أربعة بروازات فى قاعدة الصندوق تستقر فى فتحات مقابلة لها فى أركان الواجهة الخلفية الأربعة. يلى الواجهة الأمامية قطعة بلاستيكية بها ٣٦٠ عين سداسية مفتوحة من أعلى وأسفل وعند وضعها فى مكانها تكون محكمة على مقاسات القطعة الخلفية والتى بها ٩٠ عين سداسية مفتوحة و٢٧٠ عين سداسية مغلقة. بحيث أنه عند تركيب القطعتين فوق بعضهما تشكل هذه القطعة جدران للعيون السداسية كلها المفتوحة منها والمغلقة. هذا وللصندوق ذراعان يتم تثبيته عن طريقهما فى البرواز.

٢- حوافظ بلاستيكية عددها ٩٠ حافظة وتسمى بالحوافظ A وهى صغيرة الحجم مخروطية الشكل نوعا وفى النهاية الضيقة للحافظة توجد فتحة صغيرة مقعرة الشكل بغمسها وضغطها بواسطة قلم بلاستيكى على فرخ شمع مطبوع عليه العيون السداسية فإن قطعة دائرية صغيرة من الشمع تملأها وتسدها حيث تعتبر فى هذه الحالة قاع شمعى للعين السداسية يتم عليها وضع البيض.

٣- كؤوس بلاستيكية وتسمى بالقطعة B عددها ٩٠ أيضا متوسطة الحجم مفتوحة من الناحيتين ومخروطية الشكل وفتحتها الضيقة تتسع لادخال الحافظة A بداخلها وتكون محكمة عليها. حيث أنه بعد وضع البيض فى الحافظة A يتم تثبيتها فى الكأس B والذى يشكل فى هذه الحالة جدران للكأس الذى بداخله البيضة.

٤- قواعد بلاستيكية وتسمى بالقطعة C وهى كبيرة الحجم نوعا عددها أيضا ٩٠ قاعدة ومخروطية الشكل أيضا وفى نهايتها الضيقة يمكن تثبيت التركيب المكون من الحافظة والكأس AB وذلك من ناحية الفتحة الواسعة للحافظة A.

المكونات المستخدمة فى بيت الملكة فى جهاز جنتر



بيت الملكة

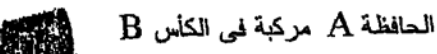


A الحافظة البلاستيكية



B الكأس البلاستيكى

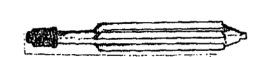




الحافظة A مركبة فى الكأس B



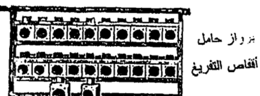
القاعدة البلاستيكية c مركب فيها الحافظة A والكأس B



قلم بلاستيكى لتثبيت الحافظة البلاستيكية A ويشاهد فى النهايته الحافظة A قبل تثبيتها فى مكانه



قفص التفريخ وبه السدادة التى على شكل مكعب خشبى



برواز حامل أقفاص التفريخ

هذا وتخدم القاعدة البلاستيكية C كحامل لكأس الملكة والتى يتم تثبيتها فى سدابة خشبية شميعة عن طريق لصقها بها.

٥- أقفاص تفريخ الملكات Queen emerging cages

ويجب أن تكون بعدد الكؤوس الملكية المستخدمة. حيث أنه بعد أن يتم اغلاق بيت الملكة بواسطة الشغالات الحاضنة يتم نزع القاعدة البلاستيكية C وما عليها من الحافظة والكأس AB وبهما بيت الملكة. حيث يتم ادخال بيت الملكة فى قفص التفريخ وفى هذه الحالة فإن القاعدة C تخدم كسدادة لقفص التفريخ.

وقفص التفريخ هو قفص خشبى به غرفة مهيأة لتفريخ الملكة وجانبية العريضين بكل منهما فتحة دائرية قطرها ٣ سم ومغطاه من الخارج بسلك شبكى ومقاساته من الخارج ٦ ×٤ ×٥ر٢ سم. أما فتحته الخارجية فمهيأة لسدها بسدادة عبارة عن المكعب الخشبى الذى يحمل بيت الملكة. كما فى طريقة دوليتل أو القاعدة البلاستيكية كما فى طريقة جنتر. ويستخدم هذا القفص لتفريخ الملكة كما يمكن استخدامه أيضا فى ادخال الملكة كما سيأتى ذكره فيما بعد.

٦- مكعبات خشبية Wooden plugs for queen cells

وهى مثل حوامل الكؤوس الملكية فى طريقة دوليتل حيث يتم استخدامها هنا بعد خروج الملكة من بيتها داخل قفص التفريخ حيث يتم استبدال القاعدة البلاستيكية C بما عليها بالمكعب الخشبى والذى يعمل كسدادة لقفص التفريخ حيث أن ذلك يساعد فى توسيع الفراغ داخل قفص التفريخ أمام الملكة الجديدة. كما أنه يتيح استخدام القواعد البلاستيكية والحوافظ مرة أخرى.

ثانيا: تثبيت قرص التربية (R.c) rearing comb فى البرواز frame

يتم تثبيت قرص التربية وذلك بتعليقه فى وسط قمة البرواز وذلك بعمل حفرتان كل منهما ٢ × ٥ ملليمتر بواسطة الشانيور drill وذلك فى كل من الذراع العلوية لقرص التربية وكذلك فى قمة البرواز.

ثم تطابق كل من فتحتى الذراعين مع فتحتى قمة البرواز ويتم ربطهما بإحكام بمسار قلاووظ وصامولة فى كل فتحتين متقابلتين.
ولإحكام التثبيت من الناحية السفلية لقرص التربية يتم ادخال سلك من الفتحة السفلى الموجودة على الدعامة السفلية فى كل جانب ويتم ربط هذا السلك فى قاعدة البرواز.

ثالثا : طريقة التربية Rearing method

١- افرد فرخ شمع أساس مطبوع عليه العيون السداسية وادهنه بالعسل. ثم قم بضغط الحافظة البلاستيكية A من جهة فتحتها الضيقة بواسطة القلم البلاستيكى على فرخ الشمع من الجهة الغير مدهونة بالعسل بحيث يكون منتصف الفتحة الضيقة للحافظة عند قمة العين السداسية المطبوعة فتنفصل قطعة دائرية من الشمع تملأ وتسد الفتحة الضيقة للحافظة مكونة قاع مقعر للعين السداسية وذلك مثل القاع الطبيعية الشمعية المهيئة لوضع البيض.

٢- قم بفك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم إدخل الحافظة A من الفتحة الضيقة التى بها الشمع وذلك فى حامل الحوافظ (الذى يحوى ٩٠ عين) فتواجه العين السداسية البلاستيكية المفتوحة فى القفص البلاستيكى والتى تعمل فى هذه الحالة كجدران مبدئية للعين السداسية. وبعد ملأ عدد العيون المطلوبة (أقصاها ٩٠ عين) يتم تثبيت الغطاء الخلفى فى القفص البلاستيكى بشريط لاصق.

٣- قم بتغطية القفص بالحاجز الملكى البلاستيكى من الناحية العلوية وثبته بشريط لاصق.

٤- قم بإدخال الملكة من فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى ثم أغلق الفتحة بسدادتها البلاستيكية المثقبة.

٥- قم بإدخال البرواز حامل القرص فى الخلية وراعى أن تكون المسافة بين السطح الخارجى لقرص التربية والقرص الذى يليه ١سم.

٦- بعد أن يتم وضع البيض (بعد يوم من إدخال الملكة) قم بتحرير الملكة من القفص وذلك بإزالة السدادة البلاستيكية الموجودة فى فتحة الحاجز الملكى البلاستيكى للقفص.
(ويلاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من وحدة جنتر بشكل متتالى. حيث يمكن أن يتم ادخال الملكة فى وحدة أخرى تم تجهيزها.. وهكذا).
٧- بعد أن يصبح عمر البيض من ٢ : ٣ يوم يتم تجهيز طائفة بها كمية كبيرة من الشغالات الصغيرة السن حيث تستخدم كخلية بادئة Starter hive وذلك باستبعاد الملكة منها وترك فراغ فى منتصفها كافى لوضع البرواز الحامل للكؤوس الشمعية.
٨- بعد تجهيز الخلية البادئة. نعود الى خلية التربية ويرفع منها قرص التربية ثم يتم فك الغطاء الخلفى لقفص جنتر البلاستيكى ثم يتم نزع الحوافظ A حافظة حافظة. حيث أن الحافظة التى يتم نزعها يتم ادخالها من الفتحة الضيقة (والتى تحوى البيضة على قطعة الشمع) وذلك فى الكأس البلاستيكية B من الجهة الضيقة لها والمتوافقة فى مقاساتها مع الفتحة الضيقة للحافظة A. حيث يتكون عندنا بعد ذلك كأس بيت ملكة جدرانه مكونة من الكأس B وقاعدة من الحافظة A.
٩- يتم تركيب الحافظة المكونة من AB فى القاعدة البلاستيكية C بحيث تكون الحافظة A للداخل والكأس B للخارج وذلك من الفتحة الضيقة للحافظة C.
١٠- يتم لصق القاعدة البلاستيكية C من جهتها الواسعة فى برواز به سدابة خشبية مستعرضة تم تشميعها بسكب شمع نحل منصهر عليها لتسهيل عملية الالتصاق.
١١- راعى أن تكون فتحة الكأس B ناحية أسفل مقلدا للوضع الطبيعى لبيت الملكة.

١٢- بعد حوالى ٣ ساعات من تجهيز الخلية البادئة يتم ادخال برواز حامل الكؤوس فيها فى المكان الفارغ المتروك حسب الخطوة رقم ٧.

١٣- يقوم النحل فى الحال بالعناية بالبيوت الملكية.

١٤- بعد تمام تغطية بيت الملكة قم برفع البرواز حامل الكؤوس الملكية من الخلية ثم قم بنزع كل قاعدة بلاستيكية C وما عليها من حافظة وكأس حيث يكون بيت الملكة متدلى من الكأس B . ثم قم بإدخال الحافظة من جهة بيت الملكة فى قفص التفريخ حيث يكون بيت الملكة داخل فراغ قفص التفريخ والقاعدة نفسها C عبارة عن سدادة لقفص التفريخ.

١٥- يتم وضع أقفاص التفريخ إما فى :

أ- حضان incubator فى المعمل على درجة حرارة ٣٤ °م ورطوبة ٨٠٪.

ب- فى طائفة حاضنة وذلك فى برواز حامل أقفاص التفريخ.

١٦- بعد خروج الملكة من بيتها قم بإخراج القاعدة C وما عليها من حافظة وكأس والبيت الملكى الفارغ. واستخدم بدلاً منها المكعب الخشبى كسدادة بديلة وذلك لإفساح المجال للملكة بإعطائها حيز مناسب للحركة فيه.

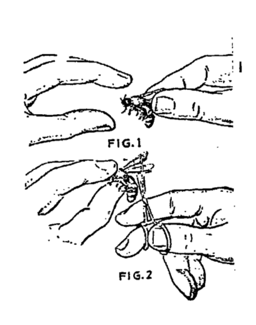
١٧- اقفل قفص التفريخ بما فيه الملكة وقم بإدخاله إما :

أ- على طرد تم تقسيمه حديثا.

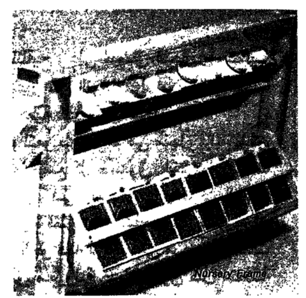
ب- طائفة عديمة الملكة.

جـ- نوية للتلقيح.

حيث يبدأ النحل فى تغذية الملكة من خارج قفص التفريخ خلال السلك الشبكى وبعد مضى يومان قم بالافراج عن الملكة حيث يتم تلقيحها بعد ذلك.

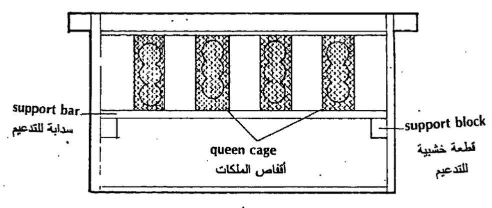


شكل يوضح طريقة
قص أجنحة الملكة



برواز حامل أقفاص التفريخ

Queen-Cage Holding Frame



برواز حامل أقفاص التفريخ

تلقيح الملكات

إن إعداد الملكات العذارى للتلقيح وعلى النطاق التجارى عملية لها خصوصيتها حيث يستخدم عدد كبير من النوايا Nuclei والتى يجب أن تجهز بحيث لا يتم فيها استغلال كمية كبيرة من النحل.
أما تلقيح الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى منحل فإنه يمكن عمل تقسيمات وذلك فى صناديق سفر يسع كل صندوق اثنان أو ثلاث براويز من النحل توضع فى مكان بعيد فى المنحل. وحيث أن الملكة يمكن أن تتلقح من أى ذكر فى دائرة قطرها ٦ كيلو متر وحيث أن التلقيح الطبيعى للملكة لا يتم إلا فى الجو فإنه لزاما على مربى الملكات أن يقوموا بتلقيح ملكاتهم فى مناطق معزولة حيث تكون كل منطقة خاصة بسلالة معينة. فمثلا المنطقة أ خاصة بالسلالة الكرنيولى والمنطقة ب خاصة بالسلالة الإيطالى وهكذا. ولا تدخل هذه المناطق أية سلالة مخالفة. هذا وقد صدرت بذلك قوانين تحدد هذه المناطق المعزولة ومثال عليها فى مصر مناطق مثل برج العرب ومديرية التحرير ووادى النطرون والمنزلة حيث توجد بها سلالات النحل الكرنيولى. ولكن للأسف الشديد أنه حدث بعض الخلط فى بعض هذه المناطق.

ولاجراء تلقيح الملكة يتم ما يلى :

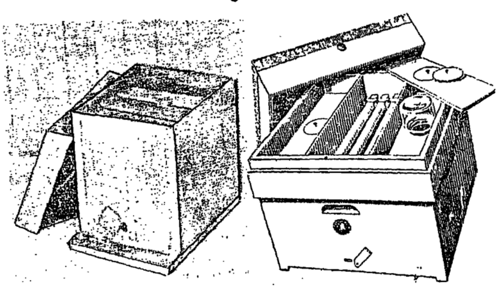
١- تجهيز نوايا التلقيح Queen mating nuclei

توجد أنواع متعددة من نوايا التلقيح منها:

أ- النويات الصغيرة Baby nuclei

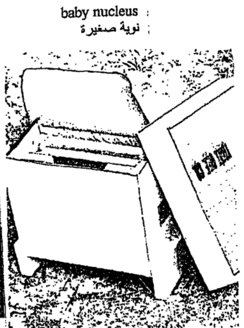
وتتكون من صندوق يحوى أربعة براويز ممطوطة مقاس ١٤ × ٢٠ سم وكذلك غذاية جانبية لها نفس المقاس. حيث يهز عليها حوالى $\frac{1}{4}$ كيلو نحل ويتم إدخال ملكة عذراء أو بيت ملكى عليها. ويتم

نوايا تلقيح الملكات

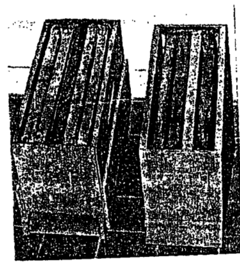


Shallow frame nucleus
نوية ذات أقراص ضيقة

baby nucleus
نوية صغيرة



نوية صغيره لتلقيح ملكتان
Two queens type
of baby nucleus



نويتان للتلقيح فى شكل صندوق سفر
أحدهما مكونه من ٤ براويز والثانية
من ٥ براويز

ملأ الغذاية بالمحلول السكرى وتقديم تغذية ببديل حبوب اللقاح إذا لم تتوفر فى البراويز حبوب لقاح ويتم نقل النوية الى مكان التلقيح.

ب- النويات ذات الأقراص الغير عميقة Shallow frame nuclei

ويتم تجهيزها بتقسيم العاسلات الغير عميقة shallow supers الى قسمين أو ثلاثة أقسام وذلك باستخدام عوارض خشبية ويوضع فى كل جزء قرص عسل وقرص حضنة وقرص فارغ ممطوط وكمية من النحل صغير السن ثم يتم ادخال بيت ملكة أو ملكة عذراء على كل جزء ويراعى أن كل جزء منهم يكون له مدخله الخاص.

جـ- النويات الكبيرة Large nuclei

ويتم تجهيز هذه النوايا بتقسيم صندوق تربية لانجستروث العادى الى قسمين ويكون لكل قسم مدخل خاص. أو قد يستخدم فى ذلك صندوق السفر حيث أنه فى هذه النوايا يتم استخدام البراويز ذات الحجم العادى. وعادة يلجأ النحالون فى تلقيحهم للملكات على النطاق المحدود لهذه الوسيلة.

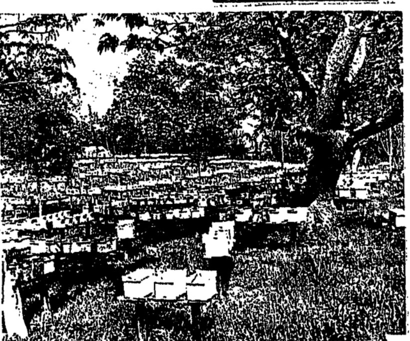
هذا وبعد ادخال الملكات العذارى الى هذه النوايا فإنها تعتبر طوائف صغيرة بها ملكات عذارى. ويتم فحص هذه النوايا بعد مرور ١٠ أيام من إدخال الملكة العذراء عليها للتأكد من تلقيح الملكة ووضعها للبيض. وفى بعض الأحيان قد يتأخر تلقيح الملكة وذلك بسبب سوء الأحوال الجوية. وإذا لم يتم تلقيح الملكة فإنها تتحول الى واضعة ذكور.

هذا وبعد التأكد من تلقيح الملكة فإنه يمكن ادخال هذه الملكة على طائفة محتاجة اليها أو التصرف فى الملكة بالبيع. أما بالنسبة للنوايا فيمكن استخدامها لعدة مرات فى تلقيح الملكات العذارى وذلك مع العناية بها وامدادها بنحل صغير السن وتغذيتها بشكل جيد وتظليلها.

هذا وبعد الانتهاء من عملية تلقيح الملكات فإنه يمكن ضم محتويات كل نوية الى طائفة أخرى بالمنحل.

صندوق عاسلة تم تقسيمه
إلى ثلاث نوايا لتلقيح الملكات
حيث تم تقسيمه بحاجزين.
وكل حاجز يرتفع قليلا عن
حافة الصندوق. وتم تثبيت
قاعدة الصندوق فى غطاء
داخلى كما تم تزويد كل جزء
من أجزاء الصندوق الثلاثة بمدخل
خاص وغطاء خاص خارجى بعد
تجهيز فتحات به مغطاه بالسلك
الشبكى للتهوية. هذا ويمكن تقسيم
هذا الصندوقالى جزئين فقط حسب الرغبة

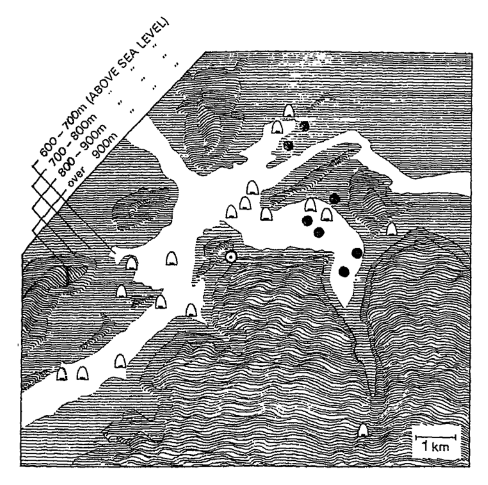




جانب من إحدى ساحات او محطات تلقيح الملكات
queens mating yard

٢- اختيار ساحة تلقيح الملكات **Queen mating yard**

بشكل عام فإن ساحة التلقيح المعزولة يجب أن تبعد على الأقل حوالى ٢٠ كيلو متر أو ما يعادل تقريبا ١٢ ميل وذلك من أى مكان يوجد به طوائف نحل وذلك من جميع الجهات. حيث أن معظم التلقيحات تتم على مسافة تتراوح من ٦ر١ الى ٢ر٣ كيلو متر أى (١-٢ ميل) وذلك من موقع المنحل والذى تم وضع الملكات العذارى به. هذا ومن وجهة النظر العملية فإن مربوا الملكات يضعون بعض الطوائف المنتجة للذكور drone producing colonies فى أربعة أماكن فى ساحة التلقيح وفى اتجاهات مختلفة وعلى بعد ١ : ٢ ميل من موقع نوايا الملكات. هذا وقد بين Peer سنة ١٩٥٧ فى دراسة قام بها على مسافات التلقيح والبعد بين الذكور والملكات وذلك عندما تم وضع الطوائف داخل مساحة تقدر ب ٣٥ ميل خالية من النحل أنه عندما كان البعد بين الملكات والذكور ٨ر٣ ميل و ١ر٦ ميل فإن الملكات قد تم تلقيحها وبدأت فى وضع البيض فى نفس التوقيت. ويشير ذلك الى أن هذه المسافات لم تشكل أية مشكلة لأى من الذكور والملكات وأنه من الطبيعى لهم القيام بالطيران خلال هذه المسافات للتلقيح. ولكن عندما كان البعد بين الذكور والملكات ٨ ميل فإن وضع الملكات للبيض قد تأخر. وقد ظل هذا التأخر فى وضع البيض أيضا عندما كانت المسافة بينهما ١ر١٠ ميل ولكن عندما زادت المسافة عن ١ر١٠ ميل وذلك حتى ١٤ ميل فإنه لم يحدث تلقيح بالمرة للملكات. لذلك فإن مسافة العزل والتى ذكرناها سابقا تكون حوالى ١٢ ميل وذلك للحصول على تلقيحات نقية. وفى سنة ١٩٦٣ فإن Zmarlicki اكتشف وجود مساحة تقدر بـ $\frac{1}{2}$: ١ فدان يتجمع فيها كل من الذكور والملكات للتلقيح وسماها مساحات تجمع الذكور drone congregation areas حيث تظل هذه المساحات تقريبا من سنة الى أخرى هى نفس المساحات وحيث أن الذكور تعيش لفترة قصيرة وكذلك فإن الملكات يتم تلقيحها فقط عندما تكون صغيرة السن لذلك فإن الذاكرة لا تدخل فى ثبات هذه



مواقع مساحات تجمع الذكور (ويشاور إليها بالدوائر) فى حين يشار إلى المناحل بالسلال المدورة وذلك فى الجبال المحيطة بـ lunz-am- See بالنمسا. حيث أثبتت دراسات تعليم الذكور وإعادة إصطيادها أن الذكور من جميع المناحل الموجودة بالمنطقة قد زارت منطقة التجمع المشار اليها بالدائرة المفتوحة فى مركز الخريطة.

(عن Ruttner, Ruttner سنة ١٩٦٦)

المساحات من سنة لأخرى. كما أن بعض هذه المساحات جذابة عن الأخرى ولكن قد يرجع ذلك لكثرة عدد الذكور فى مساحة عن الأخرى. وقد تقوم الذكور بالطيران الى مساحة أخرى إذا لم تتواجد ملكات عذارى فى المساحة التى كانت تتجمع بها. هذا وقد تؤثر الرياح على ارتفاع طيران التلقيح أما فى الأيام المستقرة فإنه يبدو أن ارتفاع التلقيح يتراوح من ٦ : ٥ر٢٤ متر (أى من ٢٠ - ٨١ قدم).

هذا وعادة ما يحدث التلقيح على ارتفاع من ٢٠ - ٥٠ قدم من سطح الأرض حيث يكون ذلك مرتفعا عن مستوئ طيران الشغالات والذى يكون على ارتفاع حوالى ٨ قدم من سطح الأرض. أما الرياح الشديدة فإنها تجبر كل من الذكور والملكات والشغالات للطيران على ارتفاع قريب من سطح الأرض.

هذا وتطير الذكور من مساحة تجمع الى مساحة أخرى باحثة عن الملكات العذارى وقد تقوم بأكثر من طيران واحد فى اليوم فى محاولتها للبحث عن الملكة العذراء. كما قد تقوم الملكة بإثنان أو ثلاثة طيرانات للتلقيح mating flights حيث تستمر فى بحثها عن الذكور حتى تستقبل كمية كافية من الحيوانات المنوية تملأ قابلتها المنوية.

٣- تربية أو انتاج الذكور

Drone breeding or drone production

فى الوقت الذى تستغرق فيه الملكات ١٥ يوم لتتطور من البيضة حتى خروج الحشرة الكاملة (الملكة العذراء) وكذلك تستغرق حوالى ٥ أيام لتكون مستعدة للتلقيح فإن الذكور تستغرق من البيضة حتى الحشرة الكاملة ٢٤ يوم بالإضافة الى ٨ : ١٢ يوم لتكون ناضجة جنسيا. معنى ذلك أن الذكور تحتاج من البيضة حتى النضج الجنسى من ٣٢ : ٣٦ يوم لذلك فإنه يجب أخذ ذلك فى الإعتبار عند انتاج الذكور اللازمة لتلقيح الملكات العذارى حيث تحتاج الملكات لتكون جاهزة للتلقيح حولى ٢٠ يوم فقط. الشيئ الآخر الذى يجب وضعه فى الإعتبار هو أن الذكور لتصل الى أقصى انتاجها من الحيوانات المنوية

فإنها تحتاج لأن تتغذى فى طوائفها بوفرة على حبوب اللقاح والعسل أو المحلول السكرى لذلك فإنه يجب توفير تغذية جيدة فى طوائف انتاج الذكور.

وهناك طرق لتربية الذكور منها :

أ- الحصول على حضنة الذكور والتى قد تكون براويز كاملة مليئة بها من الطوائف الجيدة المرغوبة أو كذلك من براويز حضنة الشغالة والتى بها مساحات من حضنة الذكور. وبعد الحصول على هذه البراويز يتم وضعها فى طائفة مخصصة لتربية الحضنة وذلك وسط عش الحضنة.

ب- التقفيص على الملكة فى برواز القرص الكامل والذى تتركب أوجهه من حاجز الملكات وذلك مع برواز به أساس شمعى ممطوط خاص بعيون الذكور والذى تكون عيونه السداسية أوسع من العيون السداسية للشغالة فتملؤه الملكة بحضنة الذكور. ولكن وجد أن الملكات صغيرة السن قد تضع فيه بيض مخصب ينتج عنه حضنة شغالة فى العيون السداسية للذكور. ثم يتم إزالة الأقراص المحتوية على حضنة الذكور ووضعها فى طائفة حفظ الذكور drone-holding colony أو التى تسمى وحدة حفظ الذكور drone-holding unit والتى عادة ما تكون بدون ملكة أو قد يكون بها ملكة عذراء. وفى هذه الطائفة يتم وضع حاجز ملكات على مدخلها لمنع دخول أى ذكر الى الخلية من الخارج كما أنه يحفظ الذكور التى تمت تربيتها داخل الطائفة. هذا ويجب تغذية هذه الوحدة بوفرة حتى يحين الحاجة الى الذكور فى التلقيح فيتم نقلها الى مساحة التلقيح والتى تم التخطيط لميعاد إجراء التلقيح بها من قبل.

جـ- حجز الملكة فى صندوق العاسلة وذلك بعد وضع حاجز ملكات بين صندوقى العاسلة والتربية ووضع أقراص فارغة خاصة بحضنة الذكور والتى بعد أن تملأها الملكة بالبيض يتم نقلها الى وحدة

حفظ الذكور كما سبق. وهذه الطائفة يجب تزويدها بحضنة شغالة وتغذيتها بوفرة.

د- تجميع الذكور من الطوائف المرغوبة وذلك بتركيب مصائد الذكور على مداخل الخلايا ثم نقل الذكور التى تم تجميعها فى المصائد الى وحدة حفظ الذكور.

التلقيح الآلى للملكات Instrumental mating of queens

وقد يسمى بالتلقيح الصناعى Artificial insemination والذى فيه يتم التحكم فى تلقيح الملكة بحيوانات منوية من سلالة معينة من الذكور. وذلك رغبة فى إجراء تهجينات محددة وتجميع صفات وراثية معينة بغرض انتخاب السلالات الأفضل وكذلك للاستفادة بعد ذلك بقوة الهجن.

وحيث أن الملكة لا يمكن تلقيحها طبيعيا فى حيز مغلق فإنه قد تم استخدام الآلة فى حقن الحيوانات المنوية داخل القناة التناسلية للملكة وذلك بعد تجميع الحيوانات المنوية من الذكور المرغوبة حيث تأتى هنا أهمية الذكور فى تحديد صفات النسل حيث أن الذكور تودع نصف الصفات الوراثية فى نسل الإناث مؤثرة بذلك على نصف صفات كل من الملكات والشغالات وحيث أن الذكور تنشأ من بيض غير مخصب فإن صفاتها تتأثر بصفات جدها الذى هو أب الملكة. هذا ولقد باءت محاولات كثيرة لتلقيح الملكة صناعيا بالفشل حتى جاء Watson سنة ١٩٢٧ ونجح فى إجراء التلقيح الصناعى لملكة نحل العسل وذلك باختراعه للمحقن الدقيق Micro-syringe والذى تمكن به من حقن الحيوانات المنوية للذكور فى القناة التناسلية للملكة. وبعد نجاح Watson فى تكنيك التلقيح الآلى قام آخرون بإجراء تطوير وتحسينات على الأجهزة المختلفة والتكنيكات والآلات التى ظهرت بعد ذلك فى هذا المجال. وكان أول من قام بهذه التحسينات هو Nolan سنة ١٩٣٢ وطور جهاز التلقيح الآلى الذى عرف باسمه.

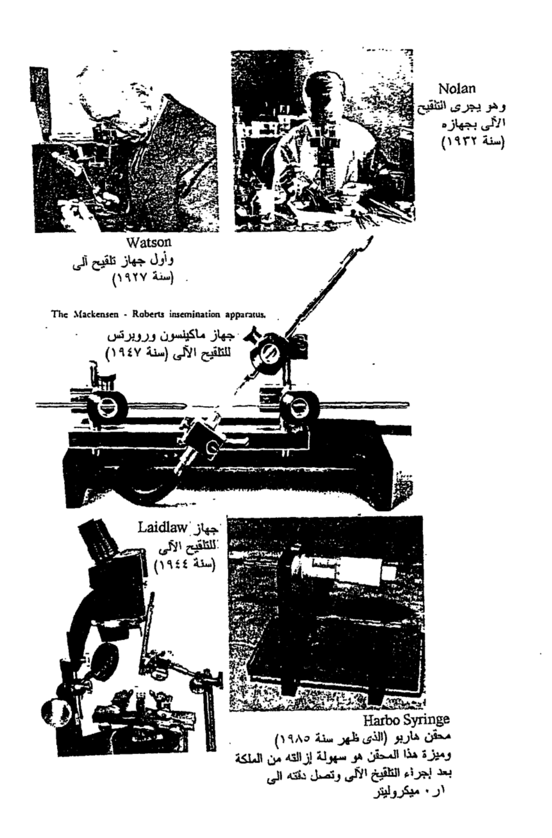
بعد ذلك تمت بعض التحسينات على تكنيك التلقيح الآلى أدت الى امكانية إجرائه اليوم بسهولة ويسر ونسبة عالية من النجاح ويمكن تلخيص هذه التحسينات فيما يلى :

١- سنة ١٩٣٢ استخدم Nolan الخطاطيف الحافظة Holding hooks فى جهازه والتى تحفظ غرفة اللسع مفتوحة وكذلك استخدم حامل التلقيح insemination stand وهو الحامل المستخدم فى عملية التلقيح والذى يشبه الحامل المستخدم اليوم.

٢- اكتشاف Laidlaw سنة ١٩٤٤ لثنية المهبل والتى سماها الثنية الصمامية valve fold والتى تعوق مرور السائل المنوى المحقون الى داخل قناة المبيض oviduct ولكن عند خفضها بالضغط عليها لأسفل بواسطة مجس probe فإنه يمكن حقن السائل المنوى خلفها. حيث قام بإدخال قمة المحقن الى ما وراء الثنية الصمامية الموجودة بالمهبل vagina والتى تغطى المدخل الى قناة المبيض المشتركة common oviduct حيث أنه بذلك تم حقن السائل المنوى مباشرة داخل قناة المبيض.

٣- وجد Mackensen سنة ١٩٤٧ أن تخدير الملكة بواسطة ثانى أكسيد الكربون خلال عملية التلقيح الآلى تؤدى الى أن تصبح الملكة هادئة أثناء إجراء العملية كما أن هذا التخدير أيضا ينبهها لتبدأ وضع البيض بشكل أسرع كثيرا من الملكات التى لم تعامل بثانى أكسيد الكربون. حيث وجد أن الملكة المعاملة بثانى أكسيد الكربون تبدأ فى وضع البيض بعد ٣ أيام من إجراء التلقيح فى حين أن الملكة التى لم تعامل به فإنها تشبه فى سلوكها الملكة العذراء ولا تضع البيض إلا بعد حوالى أكثر من ٣ أسابيع عندما يكون عمرها حوالى ٣٠ يوم.

٤- فى سنة ١٩٨٥ اكتشف John Harbo محقن هاربو Harbo syringe وهى معدة من مميزاتها سهولة إزالة المحقن من الملكة عند إجراء التلقيح الصناعى مقللة بذلك فرصة حدوث



Nolan
وهو يجرى التلقيح
الآلى بجهازه
(سنة ١٩٣٢)

Watson
وأول جهاز تلقيح آلى
(سنة ١٩٢٧)

The Mackensen - Roberts insemination apparatus.

جهاز ماكينسون وروبرتس
للتلقيح الآلى (سنة ١٩٤٧)

جهاز Laidlaw
للتلقيح الآلى
(سنة ١٩٤٤)

Harbo Syringe
محقن هاربو (الذى ظهر سنة ١٩٨٥)
وميزة هذا المحقن هو سهولة إزالته من الملكة
بعد إجراء التلقيح الآلى وتصل دقته الى
١ر٠ ميكروليتر

أخطار للملكة والمتوقع عند سحب المحقن بالطريقة العادية.
وتصل دقة هذا المحقن الى ١ر٠ ميكروليتر.
وعلى هذا الأساس فإن أجهزة إجراء التلقيح الصناعى لملكات النحل قد حدث بها تطور كبير وأشهر هذه الأجهزة المعروفة والتى تختلف حسب التكنيك هى جهاز Watson وجهاز Nolan وجهاز Mackensen & Roberts وجهاز Laidlaw وجهاز Jarvis وبعدها ظهر محقن Harbo.

هذا وبشكل عام يتكون جهاز التلقيح الآلى من :

١- محقن دقيق Microsyringe يؤدى وظيفتان :

أ- سحب السائل المنوى من نهاية قضيب الذكر.

ب- حقن السائل المنوى فى قناة المبيض المشتركة فى الملكة.

٢- حامل تلقيح الملكة insemination stand

ويقوم بحفظ الملكة بداخله أثناء تخديرها وأثناء حقن السائل المنوى بها حيث يوجد به أنبوبة لحجز الملكة بداخلها.

٣- خطاطيف Hooks

والتى تستخدم فى فتح حجرة اللسع والكشف عن الفتحة التناسلية حيث يوجد بشكل عام خطافان يتحركان فى جميع الاتجاهات أعلى وأسفل والى الداخل وإلى الخارج أحدهما لإبعاد آلة اللسع وخفض الاسترنات البطنية للملكة والثانى لإبعاد الترجات الظهرية حتى تظهر الفتحة التناسلية.

٤- ميكروسكوب تشريح Dissecting microscope

وذلك لتكبير وتسهيل إجراء عملية التلقيح.

٥- مصدر إضاءة Light source

ويجب أن يكون مصدر إضاءة قوى حيث يتم عكس الضوء على الملكة بواسطة مرآة أثناء إجراء عملية التلقيح.

٦- جهاز تخدير بثانى أكسيد الكربون Co2 anaesthetic apparatus

وذلك لتخدير الملكة أثناء عملية التلقيح.

هذا وإن مميزات التلقيح الصناعى للملكات تتعدى التحكم فى التلقيح الطبيعى حيث أنه :

١- يمكن بواسطته التحكم فى تلقيح الملكات فى مناطق غير معزولة.
٢- تسمح لمربى النحل باستخدام ذكور من مختلف السلالات فى مكان واحد وفى نفس اليوم.
٣- تعطى لمربى النحل امكانية عمل تلقيحات والتى تعتبر مستحيلة بالطرق الطبيعية فمثلا:
   أ -تلقيح ملكة مع ذكر واحد أو ذكور قليلة من سلالة خاصة.
   ب- تلقيح الملكات مع الذكور التى بها طفرات.
   جـ- تلقيح الملكة مع نسلها من الذكور.
   د - تلقيح الملكة بحيوانات منوية تم شحنها أو تخزينها.
   هـ- توحيد تلقيح مجموعة من الملكات بخليط من حيوانات منوية لمجموعة من الذكور.

أما مضار التلقيح الصناعى فتتلخص فى :

١- الملكات الملقحة صناعيا لا تعطى آداء جيد مثل الملكات الملقحة طبيعيا حيث تنتج حضنة بمعدل أقل يتراوح ما بين ١٥ : ٢٠٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.
٢- بقاء الملكة الملقحة صناعيا لمدة عام يقل بمعدل ٢٥٪ عن الملكات الملقحة طبيعيا.

هذا وعندما تتواجد الاسبرمات فى قناة المبيض فإنها تهاجر الى القابلة المنوية للملكة حيث يتم تخزينها وتكتمل عملية الهجرة هذه فى خلال ٢٤ ساعة. ولإجراء التلقيح الصناعى فإنه يجب أولا جمع الحيوانات المنوية من ٦ : ١٢ ذكر وذلك لجمع حجم نموذجى من الحيوانات المنوية (٨ ميكروليتر) يكون به ٦٠ مليون حيوان منوى Spermatozoa وينتج عن حقن هذه الجرعة دخول ٣ر٥ مليون

حيوان منوى فى القابلة المنوية وهى أقل من الـ ٦ مليون حيوان منوى التى توجد بالقابلة المنوية فى حالة التلقيح الطبيعى حيث أن الملكات تتلقح طبيعيا من عدة ذكور فى أكثر من يوم واحد.

وإذا رغب فى أن يصل عدد الحيوانات المنوية فى الملكات الملقحة آليا كما هو فى الملكات الملقحة طبيعا فإنه يجب تلقيح الملكات آليا أكثر من مرة.

هذا وتحتاج عملية التلقيح الصناعى لخبرة ومهارة فائقة وليتعلم الفرد تلك العملية فإنه يجب أن يقوم بتلقيح ٥٠ ملكة آليا ليصبح محترف. هذا ويمكن للمتدرب تلقيح ١٠ ملكات فى الساعة. ويصل ثمن أدوات تلقيح الملكة آليا الى حوالى ١٢٠٠ دولار حسب أسعار سنة ١٩٨٩. أما فى سنة ١٩٩٦ فقد وصل ثمن جهاز تلقيح الملكات بما فيه محقن هاربو الى ٢٥٠٠ دولار أمريكى لذلك فإن الهيئات والمؤسسات والمعاهد العلمية هى التى تقوم بعلمية التلقيح الآلى للملكات.

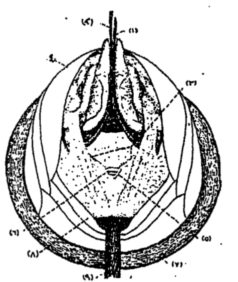
هذا وقد وجد أنه :

١- فى حالة التلقيح الآلى للملكة من ذكر واحد فإنه يوجد بقابلتها المنوية ٨٧ر٠ مليون حيوان منوى.
٢- فى حالة تلقيح الملكة آليا من عدة ذكور يوجد بقابلتها المنوية ٩٧ر٢ مليون حيوان منوى.
٣- فى حالة إعادة التلقيح الألى للملكة من عدة ذكور فإنه يوجد بقابلتها المنوية ١١ر٤ مليون حيوان منوى.

هذا ومعروف أن الذكر الواحد ينتج أكثر من ١٠ مليون حيوان منوى موجودة فى ١ ملليمتر من السائل المنوى.

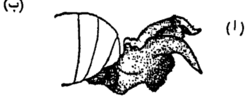
ولإجراء عملية التلقيح الآلى فإنه يجب إتباع مايلى :

أولا يتم جمع الذكور والتى فى عمر ٨ : ١٠ يوم ويتم تخديرها بالكلوروفورم فيظهر فى مؤخرتها عضو التذكير وقد خرج جزئيا ثم بالضغط بأصابع اليد على بطن الذكر يخرج القضيب بالكامل فى نهاية البطن حيث يسيل السائل المنوى فى نهايته والذى يكون أصفر اللون



حجرة آلة اللسع والفتحة التناسلية فى ملكة معدة للتلقيح الصناعى

١- آلة اللسع ٢- خطاف آلة اللسع ٣- فتحى الجيوب الاربية
٤- ترجة البطن الأخيرة ٥- الفتحة التناسلية ٦- ثنية صمام الفتحة
٧- حامل الملكة ٨- استرنة البطن الأخيرة ٩- الخطاف البطنى



أ- عضو التذكير وقد خرج منه جزئيا بعد التخدير
ب- الخروج الكامل للقضيب بعد التخدير والضغط بأصابع اليد على بطن الذكر
١- السائل المنوى
٢- المخاط

يليه السائل المخاطى ذو اللون الأبيض والذى ينبغى عدم سحبه مع السائل المنوى كى لايسد المحقن لذلك فإنه على القائم بعملية التلقيح الآلى سحب السائل المنوى بالمحقن ببطئ وذلك من عدة ذكور قد تم تخديرها.

وقبل إجراء عملية حقن الملكة بالسائل المنوى فإنه يتم حجزها داخل أنبوبة حامل الملكة المصنوعة من الزجاج أو البلاستيك والمزودة بمقابض للامساك بصدر الملكة مع جعل الثلاث حلقات البطنية الأخيرة من الملكة حرة خارج الأنبوبة ويتم تخدير الملكة وذلك بإمرار تيار من ثانى أكسيد الكربون على جانبى الملكة حيث يمر هذا التيار على خطى الثغور التنفسية.

وبعد تمام تخدير الملكة تستخدم الخطاطيف لإظهار الفتحة التناسلية وذلك تحت المجهر وبالاستعانة بالإضاءة الجيدة فى غرفة درجة حرارتها بين ٢٤ – ٢٨ ٥م بعد ذلك يوضع المحقن فى مكانه المناسب وذلك لحقن السائل المنوى داخل الفتحة التناسلية للملكة حيث أنه تحت المجهر يتم إبعاد صمام الفتحة التناسلية بواسطة إبرة خاصة بذلك أو بواسطة طرف المحقن أو يتم تقريب طرف المحقن الدقيق من الفتحة التناسلية حتى يتم دخوله ثم يتم دفع السائل المنوى ببطئ أولا ثم بسرعة بعد ذلك ثم يتم سحب المحقن وينظف وترفع الملكة من الأنبوبة. وهنا يجب مراعاة أن عملية الحقن عملية دقيقة وهامة للغاية حيث يصل قطر الفتحة التناسلية الى حوالى ٦٦ر٠ ملليمتر.

ويجب أن ننوه هنا بأن عملية التلقيح الآلى للملكة ليست بديل عن التلقيح الطبيعى ولكنها أصلا لانتاج الهجن التى يتم تلقيحها طبيعيا مع الذكور المنتخبة فى أماكن منعزلة وذلك للاستفادة بقوة الهجن وكذلك لحصول الملكات على مايكفيها من الحيوانات المنوية لزيادة فترة خصوبتها. كما أن الملكات الناتجة من التلقيح الآلى ملكات عالية التكاليف.

إدخال الملكات Introduction of queens

توجد طرق عديدة لإدخال الملكات وبعض هذه الطرق تكون ناجحة تحت ظروف معينة وفاشلة تحت ظروف أخرى. والفشل فى إدخال الملكة يعود الى عدم الفهم لأساسيات نجاح عملية الإدخال. وفى سنة ١٩٤٤ فإن Sechrist قد أوضح نظرية توازن الطائفة Colony balance وعلاقتها بإدخال الملكة وطبقا لهذه النظرية فإنه لإدخال الملكة على طائفة فإنه يجب أن تكون الملكة تقريبا فى نفس منزلة أو وضع الملكة القديمة المرغوب فى التخلص منها وذلك فيما يتعلق بوضع البيض. حيث يبدو أن ذلك هو الاحتياج المطلوب لسرعة قبول الملكة الجديدة وعندئذ فإن هذا التوازن يجعل عملية الإدخال سهلة فى جميع طرق الإدخال تقريبا. وإذا لم يكن هناك توازن متساوى بين الملكتين فإنه عادة ما تفشل عملية إدخال الملكة.

وفى عملية تربية الحضنة الطبيعية فإنه يوجد بالطائفة كمية قليلة من الحضنة فى الربيع وتبعا لنمو الطائفة تزداد مساحة الحضنة الى أن تصل الى كمية كبيرة وذلك قبل أو فى بداية موسم الفيض. هذا وتتناقص عملية تربية الحضنة بين مواسم الفيض وتصل الى أدنى درجة لها فى الخريف. لذلك فإن الملكات الصغيرة السن قد يتم إدخالها بسهولة خلال موسم فيض الرحيق فى الربيع أو فى نهاية الخريف عندما يصل معدل وضع البيض الى أدنى مستواه وذلك بدون أى اعتبار لأن تبدأ الملكة الجديدة فى وضع بيضها حيث أن ملكة الطائفة والملكة الجديدة صغيرة السن تكونان تقريبا فى نفس مستوى التوازن فيما يتعلق بمعدل وضع البيض. أما إذا رغب النحال فى إدخال الملكة عندما يكون بالطائفة كمية كبيرة من الحضنة وأن ملكة الطائفة تضع يوميا بيض بأفضل ما يكون لها عندئذ فإن الملكة صغيرة السن التى يرغب النحال فى إدخالها ينبغى أن تضع يوميا كمية من البيض تتوازن مع الكمية التى تضعها ملكة الطائفة لذلك فإن الملكة الجديدة يجب أن تبدأ فى وضع بيضها أولا فى أى مكان وذلك قبل إدخالها حيث يمكن أن يتم

ذلك بإدخالها على نوية nucleus ليتم حفظها فيها حتى تضع بيضها بصورة جيدة. هذا ويمكن أيضا تخزين الملكة أى وضعها فيما يشبه المخزن reservoir وذلك محجوزة فى قفصها بتأسيس نوية مكونة من أقراص الحضنة والنحل بدون ملكة حيث يغذيها النحل خلال السلك الشبكى للقفص.

هذا كما يمكن أيضا استخدام طائفة النحل كمخزن للملكة وذلك بدون إزالة ملكتها وذلك بوضع حاجز ملكات فوق صندوق التربية بحجز الملكة الأصلية فى الصندوق السفلى (صندوق التربية) وتوضع الملكة الجديدة فى صندوق العاسلة (الصندوق العلوى) فوق حاجز الملكات وفى هذه الحالة يجب أن يوضع فى الصندوق العلوى أقراص عسل وحبوب لقاح وحضنة على وشك الفقس emerging brood وكذلك كمية كبيرة من النحل الصغير. هذا وأيا كان سيتم حفظ الملكة (تخزينها) فى نوية عديمة الملكة أو فى طائفة بها ملكة فإن توابع الملكة الجديدة attendants يجب أن يتم إزالتها من قفص الملكة الجديدة حيث توضع أقفاص الملكات فى برواز حامل أقفاص الملكات المعد لذلك حيث يمكن تخزينها أسبوعين حتى إدخالها.

هذا وعندما يحين ميعاد إدخال الملكة الجديدة على الطائفة التى سيتم استبدال ملكتها requeened colony فإنه عادة ما يتم إدخال الملكة الجديدة بنفس القفص الذى يحتوى عليها والذى تم شحنها فيه حيث يتم عندئذ إدخالها فور استلامها من المربى أو الحصول عليها من المخزن أو النوية. هذا ويفضل أن يتم تأسيس عدد من النوايا فى المنحل بنسبة ١٠٪ من عدد الخلايا الموجودة بالمنحل. حيث يكون بها ملكات جيدة يتم بها استبدال ملكات الخلايا إذا شعر النحال بنقص فى أداء الملكة القديمة. فالمنحل الذى يتكون من ١٠٠ خلية يكفيه تأسيس ١٠ نوايا لهذا الغرض.

هذا وبشكل عام توجد بعض العوامل والتى تؤثر على إدخال الملكات على الطوائف وهى :

١- قبل إدخال ملكة على طائفة ما يجب التأكد من خلو هذه الطائفة من الملكة وإلا فإن النحل سوف يقتل الملكة الدخيلة. ويفضل قبل إدخال الملكة الجديدة على طائفة بها ملكة يوجد رغبة فى استبدالها فإنه يجب التخلص من الملكة القديمة وذلك قبل عملية الإدخال بيوم حيث أن ذلك يشعر الطائفة بفقد الملكة وبالتالى تزداد رغبتها فى قبول الملكة الجديدة.

٢- إذا احتوت الطائفة على بيوت ملكات تم بناؤها حديثا وتم إدخال الملكة الجديدة بنجاح فإن الشغالات سوف تقوم بإعدام هذه البيوت أما إذا كانت بيوت الملكات فى أعمار متأخرة فإن الشغالات تبقى عليها حتى خروج الملكات العذارى والتى تقتل الملكة الجديدة التى تم إدخالها. لذلك فإنه يراعى إعدام بيوت الملكات قبل إدخال الملكة الجديدة الى الطائفة أو قد يقوم بعض النحالين بالتقفيص على بعض هذه البيوت حتى التاكد من نجاح إدخال الملكة وإعدام هذه البيوت بعد ذلك أو استغلالها فى طوائف أخرى.

٣- لا يجب إدخال ملكة جديدة على طائفة بها أمهات كاذبة لذلك فإنه يجب مراعاة التخلص من الأمهات الكاذبة أولا وذلك كما سبق القول عن الأمهات الكاذبة .

٤- إذا كانت الملكات الجديدة المرغوب إدخالها قد تم شحنها من أماكن بعيدة فإنه يفضل أولا حفظها فى مكان مظلم لعدة ساعات حتى يزول اضطرابها ويتم إدخالها بعد ذلك على طوائف فى المساء تم نزع ملكتها قبل عملية الإدخال بـ ٦ : ٢٤ ساعة.

٥- أفضل توقيت لإدخال الملكات هو فصل الربيع وأوائل الصيف وقد يتم إدخال الملكة فى فصل الخريف فى الجو المعتدل. ويجب تقوية هذه الطوائف ببراويز حضنة مأخوذة من طوائف أخرى وتغذيتها صناعيا إذا نضب موسم الرحيق.

٦- إن بصمة الرائحة والتى تعتبر هوية النحل الشخصية تلعب دورا كبيرا فى نجاح عملية إدخال الملكة لذلك فإنه لنجاح هذه العملية يجب التغلب أولا على اختلاف الرائحة والتى سبق الحديث عنها

حيث يجب أن يتم اختلاط رائحة الملكة مع رائحة الطائفة أولا ليقبلها النحل ويتم ذلك بحجز الملكة فوق أحد الاطارات بأنواع معينة من أقفاص الإدخال أو بقفصها الذى شحنت فيه أو بتغيير رائحة الطائفة بالتدخين الشديد مثلا أو بإضافة بعض المواد الكيماوية ذات الرائحة والتى لا تثير النحل وتعمل على تهدئته مثل التايمين.

٧- إذا تعرضت الطائفة المراد إدخال ملكة عليها الى السرقة وفقدت ملكتها فإن النحل يكون فى حالة انزعاج شديدة نحو أى دخيل لذلك فإن عملية الإدخال يجب أن تتم بعد تقديم تغذية لهذه الطائفة وإدخال الملكة فى المساء داخل قفص إدخال حيث يكون قد هدأ النحل.

٨- الطوائف ذات المخزون الوفير من الغذاء تقبل الملكة التى يتم إدخالها بسهولة فى حين لا يتوفر ذلك عندما تكون الطوائف جائعة لذلك فإنه فى مثل هذه الطوائف يجب تغذيتها أولا بالعسل أو المحلول السكرى وحبوب اللقاح.

٩- إذا كانت الملكة الجديدة فى حالة انزعاج فإنه يجب تركها حيث تهدأ أولا حيث أنه نتيجة حالة الانزعاج هذه فإنها تقوم بإصدار أصوات تسبب تجمع النحل عليها لذلك ينصح بأن تكون الملكة هادئة ويفضل تجويعها قبل عملية الإدخال بحوالى نصف ساعة حيث أنه عند إدخالها فإنها تسير بشكل طبيعى الى العيون السداسية الخاصة بالعسل وتقوم بالتغذية عليه وتبدأ فى وضع البيض بشكل سريع فيتقبلها النحل ويبدأ فى تغذيتها.

١٠-يجب أن تكون أقراص الطائفة منتظمة التوزيع داخل الخلية فتكون أقراص الحضنة فى المنتصف وعلى جانبيها توجد أقراص العسل وحبوب اللقاح حيث إذا حدث وكان هناك عدم انتظام فى توزيع الأقراص بأن كانت أقراص الحضنة معزولة عن بعضها بأقراص عسل وحبوب لقاح فقد يقوم النحل فى الناحية الأخرى التى لم يتم

فيها إدخال الملكة بتربية ملكات قد تخرج منها ملكة عذراء تقتل الملكة التى تم إدخالها.

١١-إذا كان نحل الطائفة منزعجا لأى سبب يجب ترك الطائفة أولا حتى يهدأ النحل ويتم إدخال الملكة وذلك بحجزها فى قفص إدخال كذلك فإنه عند الإفراج عن الملكة يجب أن يكون النحل هادئا.

١٢-يرى البعض أن إزالة أقراص الحضنة صغيرة السن من الطائفة قبل عملية إدخال الملكة بفترة قصيرة تتسبب فى جعل النحل يشعر بحاجته للملكة فعند إدخال الملكة الجديدة عليه فإنه يقبلها بسرعة ثم تتم بعد ذلك إعادة أقراص الحضنة للخلية هذا كما وجد أن اختلاف أعمار الحضنة يشجع الملكة على وضع البيض.

١٣-وجد أن إدخال الملكة على طوائف صغيرة مثل النوايا أسهل من إدخالها على طوائف قوية حيث أن الطوائف القوية تميل لمهاجمة الملكة الغريبة ولذلك فإنه ينصح بإدخال الملكة أولا على نوية ثم ضم هذه النوية الى الخلية القوية.

١٤-بعد إدخال الملكة يجب أن تترك لفترة من ٣ : ٧ أيام قبل الكشف عليها حتى يتعود عليها النحل حيث أن النحل لا يقبل الملكة بشكل كامل حتى تبدأ فى وضع البيض بشكل طبيعى وحيث أن الملكات التى تم حجزها فى أقفاص قد تتأخر بضعة أيام فى وضع البيض فعند الفتح عليها وفحصها مبكرا فإن النحل قد يهاجمها.

١٥-فى بعض الحالات قد يصعب إدخال ملكة من سلالة على طائفة من سلالة أخرى مثل إدخال ملكة كرينولى سوداء اللون على نحل مصرى أصفر اللون.

طرق إدخال الملكات :

بشكل عام يوجد طريقتان لإدخال الملكات وهى طريقة الإدخال الغير مباشرة وطريقة الإدخال المباشرة.

أولا:طريقة الإدخال غير المباشرة Indirect introduction method

وفى هذه الطريقة يتم إدخال الملكة باستخدام الأقفاص حيث يتم حجز الملكة عن النحل وذلك لعدة أيام حتى تكتسب رائحة الطائفة ويتعود عليها النحل وبعد ذلك يتم الإفراج عن الملكة أو قد يقوم النحل نفسه بالإفراج عن الملكة.

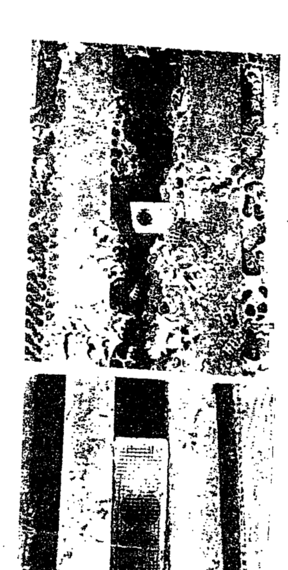
هذا ويوجد ثلاثة أنواع أساسية من أقفاص الإدخال :

أ- أقفاص سفر الملكات :

١- قفص سفر الملكات الخشبى Wooden queen- mailing cage

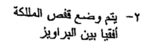
وقد يسمى بالقفص البريدى Postal cage أو بالقفص ذو الثلاث حجرات 3- hole cage أو بقفص بنتون Benton cage نسبة الى أول من صممه وهو F. Benton والذى عمل كثيرا فى مجال سلالات النحل فى إدارة الزراعة الأمريكية (USDA) وعاش فى الفترة ما بين ١٨٥٢ الى ١٩١٩.

وهذا القفص يستخدم لسفر الملكات ويتكون قفص بنتون من قطعة مستطيلة من الخشب أبعادها حوالى ٨ سم طول × ٣ سم عرض × ٣سم ارتفاع. وقد تم تجويف هذه القطعة الخشبية من الداخل لعمل ثلاث حجرات حيث تكون الحجرة أسطوانية الشكل قطرها ٢ سم وارتفاعها حوالى ١ر٥ سم وبه حجرتان متصلتان توضع داخلهما الملكة ومعها من ٥ : ٦ شغالات صغيرة السن كتوابع لها أما الحجرة الثالثة فهى حجرة منفردة يوضع بها الكاندى المستخدم فى التغذية وهذه الحجرة تتصل بممر بالحجرتين السابقتين وهذا الممر يفتح أيضا الى خارج القفص كما يوجد ممر آخر يفتح بين الحجرتين السابقتين وخارج القفص من الناحية الأخرى. ويتم غمس القفص فى شمع منصهر ليكتسب طبقة من الشمع تمنع جفاف الكاندى. هذا ولا يوجد سقف للثلاث حجرات حيث يتم أولا وضع الكاندى فى الحجرة الثالثة ثم يتم تغطيته من أعلى بقطعة من الورق المشمع ثم يتم تغطية سقف القفص بالكامل (الحجرات الثلاث) بقطعة مستطيلة من السلك الشبكى وتثبيتها بواسطة مسامير صغيرة أو دبابيس. ثم يتم حجز الملكة مع توابعها فى



يوجد ثلاث طرق لإدخال
أقفاص الملكات Queen Cages
فى الخلية

١- وضع قفص الملكة رأسيابين البراويز
حيث سوف يتزايد عدد النحل
على الجانب فى القفص



٢- يتم وضع قفص المللكة
أفقيا بين البراويز



٣- يوضع قفص الملكة على حسب
نوعه فى أى مكان قريب حيث يتزايد
أعداد النحل عليه من جميع جوانبه
وتعتبر هذه الطريقة هى أسهل طريقة
لتحرير الملكة

الحجرتان الأولى والثانية وذلك بإدخالهم خلال الممر الجانبى الذى يفتح فى جانب القفص وبعد ذلك يتم سد هذا الممر بسدادة صغيرة من الخشب أو الفلين. كذلك يتم أيضا سد الممر بين حجرة الكاندى والجانب الأخر من القفص بسدادة مثل السابقة. ويتم كتابة عنوان الجهة المرسلة اليها الملكة وذلك على الجهة السفلية الخارجية للقفص وكذلك البيانات المرغوب تدوينها.

هذا ويعتبر قفص بنتون لسفر وإدخال الملكات هو أوسع أنواع أقفاص الملكات استخداما فى كل من شحن وإدخال الملكات. فعند شحن الملكة مع توابعها فى قفص بنتون يتم الشحن وخصوصا من المسافات الكبيرة تحت درجة حرارة مناسبة حيث يتم استهلاك كمية صغيرة من الكاندى خلال مسافة الشحن وتستطيع الملكات أن تعيش داخل هذه الأقفاص لفترة أسبوعين أو أكثر بدون أية مشاكل حيث يتم تثبيت هذه الأقفاص مع بعضها فى حامل خشبى خاص يتم اعداده لذلك على حسب عدد الأقفاص وتغطى كتلة الأقفاص هذه من الخارج بقطعة من الشبك البلاستيكى. وعند وصول شحنة الملكات يتم تفكيك الأقفاص من حاملها ويجب امداد هذه الأقفاص بقطع من القطن مبللة بالماء كما يجب امداد النحل بداخل القفص بقطرات من عسل مخفف كما يتم وضع هذه الأقفاص فور وصولها فى مكان مظلم حيث يساعد ذلك مع تقديم التغذية السابقة على أن تهدأ الملكات بعد عدة ساعات فيتم إدخالها على الطوائف المعدة لاستقبال الملكات أو النوايا أو التقسيمات المخطط لها من قبل حيث يتم أولا فتح السدادة الفلينية من جهة الكاندى ثم يوضع القفص بين براوزين من براويز الحضنة فى وسط الطائفة بحيث يكون السلك الشبكى متجها لأسفل فيقوم النحل بتغذية الملكة بداخله عبر السلك الشبكى ثم يقوم النحل أيضا بالتغذية على الكاندى خلال الممر الذى تم فتحة بإزالة السدادة وبعد مرور ٣ : ٤ أيام يتم الكشف على الطائفة فإذا اجتهد النحل فى فتح هذا الممر فإن الملكة تتحرر من داخل القفص ويقبلها النحل وإذا لم يتمكن النحل من فتح الممر خلال الكاندى فإنه يتم عمل ثقب كممر ضيق خلال الكاندى وذلك باستخدام مسمار أو عود

ثقاب ويودع القفص مرة أخرى فى الطائفة فيقوم النحل بتوسيع هذا الممر ويحرر الملكة ويقبلها النحل بكل سهولة ويسر حيث أنه بعد يوم أو يومين من إيداع القفص مرة أخرى يتم الفتح على الطائفة والاطمئنان على حالة الملكة وسلامتها وإزالة القفص الفارغ.

٢- قفص سفر الملكات البلاستيكى :

رغم أن قفص بنتون الخشبى مازال يستخدم على نطاق واسع حتى الآن إلا أن بعض مربى النحل قد لجأوا أخيرا الى استخدام القفص البلاستيكى وذلك لرخص ثمنه وعدم احتياجه الى مسامير أو دبابيس لتثبيت السلك الشبكى حيث يتم تصنيعه وبه سلك شبكى بلاستيكى كما أنه أيضا لا يحتاج للغمس فى شمع منصهر لمنع جفاف الكاندى. هذا ويتم إدخال الملكة بواسطته كما ذكر فى قفص بنتون.

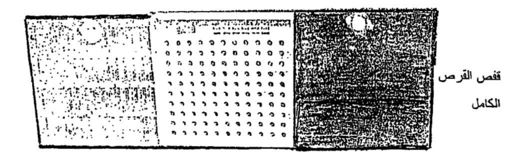
ب- أقفاص لحجز الملكة بدون شغالة أو غذاء :

وهذه الأقفاص يتم حجز الملكة بها ويتم وضعها بين أقراص الطائفة حيث يقوم النحل بتغذية الملكة من خلال الفتحات الشبكية للقفص وبعد حوالى ٣ أيام من الإدخال حيث يكون النحل قد تعود على الملكة يتم الكشف على الطائفة ويقوم النحال بإطلاق سراح الملكة بنفسه.

هذا وتوجد أنواع كثيرة من هذه الأقفاص منها :

١- قفص راينور	Raynor cage
٢- قفص وورث	Worth cage
٣- قفص بتلر	Butler cage
٤- حافظة بلاستيكية للملكة	Queen plastic holder
٥- حافظة سلك للملكة	queen wire holder
٦- قفص نصف الكرة	Pipe cover queen cage
٧- قفص ضاغط	Press-in cage
٨- القفص الحاضن	Nursery cage
٩- قفص تفريخ الملكات	queen emerging cage

Queen introduction cages أقفاص ادخال الملكات



قفص القرص
الكامل



Pipe cover queen cage

قفص نصف كرة



قفص حاضن

Nursery cage



قفص ضاغط

قفص رأينور

Raynor cage



قفص سفر

Postal cage

أو قفص بنتون

Benton cage



حافظة سلك للملكة



queen plastic holder

حافظة بلاستيك للملكة



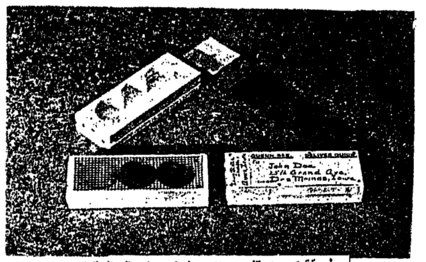
Butler Introduction Cage

قفص بتلر



Worth Cage

قفص وورث



طريقة تجهيز قفص بنتون لسفر وادخال الملكات

جـ- أقفاص لحجز الملكة مع الغذاء فى وجود أو عدم وجـود شـغالة :

وفيها يتم حجز الملكة على مساحة من العيون السداسية المحتوية على عسل على جانب أحد الأقـراص أو مـع قـرص بالكـامل وفـى هـذه الحالة فإنه قد يتم حجز بعض الشغالة الصغيرة مع الملكـة أو قـد لا يتـم حجز أية شغالة بالمرة.. وأمثلة هذه الأقفاص :

١- قفص نصف الكرة

٢- القفص الضاغط

وفيهمـا يتـم حجـز الملكـة علـى مسـاحة مــن العيـون السداسـية المحتوية على العسل على جانب أحد الأقراص وذلك وسط الطائفة.

٣- قفص نصف القرص Hemi-comb cage

ويتم تصنيعه مـن السـلك الشـبكى أو البلاسـتيك وذلـك بمقاسـات برواز النحل حيث يتم احكامه على أحد جانبى البرواز الذى يحتوى على عسل ويتم وضعه فـى وسـط الطائفـة حيـث يمكـن الإفـراج عـن الملكـة بداخله بعد حوالى ٣ أيام.

٤- قفص القرص الكامل Complete comb cage

ويصـنع أيضا من الخشب الأبلكاش والسلك الشبكى أو قد يصنـع من البلاستيك حيث يمكن أن يوضـع بداخله برواز كامل يتم حجز الملكة بداخله حيث يتم أيضا الإفراج عـن الملكـة بعـد حوالـى ٣ أيـام ويوضـع أيضا هذا القفص فى وسط الطائفة.

ثانيا : طريقة الإدخال المباشر للملكة

Direct introducion method

تحتاج هذه الطريقة لدراية وخبرة ومعرفة بفن النحل وذلـك كمـا سبق فى الحديث عن إدخال الملكات. ومـيزة هـذه الطريقـة هـى سـرعة إدخال الملكة. أما عيبها فهـو المخـاطره والتـى قـد تتعـرض لهـا الملكـة حيث قد يقوم النحل بمهاجمتها وقتلها إذا لم يؤخذ فى الإعتبـار النواحـى السابقة.

هذا وتوجد عدة طرق للإدخال المباشر للملكات نذكر منها :

١- طريقة التدخين Smoking method

وفى هذه الطريقـة يتم تضييق مدخل الخلية فى المساء حيث يكون النحل السارح قد عاد لخليته ولإتمام إجرائها يتبع مايلى :

- يتم إزالة الملكة القديمة من الطائفة قبل إدخال الملكة الجديدة بيوم واحد على الأقل.
- قم بتضييق مدخل الخلية لحوالى واحد بوصة وذلك بالحشائش.
- قم بنفخ أربعة الى خمس نفثات من الدخان داخل المدخل.
- اغلق المدخل تماما لمدة ١ : ٢ دقيقة.
- أفتح المدخل قليلا واسمح للملكة بواسطة أصابع اليد للدخول منه الى الخلية ثم قم بعمل نفثات قليلة من الدخان بعد دخول الملكة.
- اغلق المدخل تماما لمدة ٣ : ٥ دقائق.
- قم بفتح المدخل مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة ليصبح إتساعه بوصة واحدة تقريبا وذلك بتخفيف كمية الحشائش التى تسد المدخل.
- افحص الطائفة بعد أسبوع للتأكد من سلامة الملكة.

هذا ويجب الأخذ فى الإعتبار عند استخدام طريقة التدخين أنه فى الجو الحار فإن تضييق المدخل قد يسبب صعوبة للنحل فى تهوية الخلية.

٢- طريقة التعفير بالدقيق Flour dusting method

وهى تشابه عملية ضم الطوائف. حيث يقوم النحال بتعفير كل من الملكة والطائفة بالدقيق ثم يتم إدخال الملكة بين الأقراص بهدوء فينشغل النحل بتنظيف نفسه وكذلك الملكة والى أن يتم ذلك يكون النحل قد تعود على الملكة.

٣- طريقة دهان بطن الملكة بالعسل

Honey painting of the queen abdomen

والفكرة فى هذه الطريقة هو أن يتم دهان بطن الملكة بقليل من العسل وإدخالها فيقوم النحل بلعق ما عليها من عسل وعند الانتهاء من ذلك يكون النحل قد تعود عليها ويقبلها ولإجراء ذلك يتبع ما يلى :

- يتم التخلص من الملكة القديمة بالطائفة dequeen the colony وذلك بيوم واحد على الأقل من عملية الإدخال.
- يتم فتح الخلية وإزالة البراويز القريبة حتى العثور على برواز بة يرقات صغيرة وعسل وعندئذ يتم نفض ما عليه من نحل فى الخلية.
- قم بكشط جزء صغير من العسل المغطى بهذا البرواز وادهن بطن الملكة بجزء صغير من هذا العسل.
- قم بإطلاق الملكة على هذا البرواز الذى يحوى يرقات صغيرة وادخل البرواز برفق الى مكانه بالخلية وقم بإعادة باقى البراويز الى أماكنها واغلق بالغطاء الخارجى للخلية.
- بعد أسبوع قم بفحص الخلية والتأكد من سلامة إدخال الملكة.

٤- طريقة الكلوروفورم Chloroform method

فى هذه الطريقة يتم تشبيع قطعتين من ورق الكرتون بحوالى ثلثى ملعقة شاى من الكلوروفورم وذلك فى المساء حيث يتم فتح الخلية ووضع قطعة منهما فوق الأقراص ناحية الخلف وتغطى الخلية بالغطاء الخارجى ثم يتم وضع القطعة الأخرى خلال مدخل الخلية ويتم اغلاق المدخل لمدة ٣ دقائق ثم يتم فتح الخلية مرة ثانية وتتم إزالة قطعتى الكرتون وتوضع الملكة بهدوء بين الأقراص ويتم تغطية الخلية وبعد فترة قصيرة يتم فتح باب الخلية. وفى الصباح يتم الكشف على الطائفة والإطمئنان على سلامة الملكة ونجاح عملية الإدخال.

٥- طريقة سائل التايمين Thymian liquid method

معروف أن هذا السائل والذى تنتجه شركة هامان الألمانية سائل عطرى يستخدم فى ضم الطوائف وتهدئة النحل حيث يتم عند إدخال الملكة فتح الخلية مساء ووضع بعض قطرات منه على قمة الأقراص ثم تغطى الخلية بعد ذلك لمدة ٣ دقائق ثم يعاد فتح الخلية ويتم وضع الملكة بهدوء بين الأقراص ثم تغطى الخلية مرة ثانية ويعاد الكشف على الخلية فى الصباح للتأكد من نجاح عملية الإدخال.

٦- طريقة الرائحة Scent method

فى هذه الطريقة يتم تحضير محلول سكرى به إحدى الروائح التالية: النعناع – الليمون – الفانيليا – البصل – زيت الينسون – بشر جوزة الطيب grated nutmeg. وهذه الروائح تزول تدريجيا حيث أنه بتطبيقها فإن النحل يقبل الملكة بسرعة.

ويتم إجراء هذه الطريقة كما يلى :

- تزال الملكة القديمة من الطائفة بيوم واحد على الأقل قبل إدخال الملكة الجديدة.
- يتم رش أقراص الخلية بالمحلول السكرى الذى به الرائحة وكذلك يتم رش الملكة الجديدة. ويجب أن يكون الرش خفيف كى لا يبتل النحل كثيرا. ويجب التأكد من أن كل البراويز بما عليها من نحل قد تم رشها.
- قم بإطلاق الملكة على قمة البروايز ثم اغلق الخلية.
- بعد أسبوع افحص الخلية للتأكد من سلامة الملكة.

٧- طريقة نفض الطرد Shook swarm method

فى هذه الطريقة أيضا يجب أن يتم إزالة الملكة القديمة من الطائفة قبل إدخال الملكة الجديدة بيوم واحد على الأقل. ويتبع فى هذه الطريقة ما يلى :

أ- قم بإخراج براويز الخلية بما عليها من نحل ورشها بالمحلول السكرى.

ب- قم بنفض نحل هذه البراويز داخل صندوق شبكى Screened box أو فى عبوة قديمة من عبوات النحل المرزوم أو فى صندوق طرد Swarm box بحيث يكون هذا الصندوق كبير بما فيه الكفاية لعدم التزاحم الأكثر من اللازم للنحل وكذلك يجب أن يكون مزود بسلك شبكى للتهوية.وبعد تمام نفض النحل من كل البراويز فإن أية براويز بها حضنة يتم اعطاؤها لطائفة أخرى ضعيفة. ثم بعد ذلك

يجب قفل الخلية التى أصبحت فارغة وذلك لمنع السرقة من البراويز الباقية المحتوية على عسل.

جـ- قم بوضع النحل فيمكان بارد مظلم وقم بتغذيته بمحلول سكرى ١ سكر : ١ ماء حسب الحاجة.

د- بعد ٧ : ٨ ساعات قم بإدخال الملكة الجديدة فى الصندوق المحتوى على هذا النحل حيث يتم رش الملكة والنحل بمحلول سكرى عند إدخال الملكة ويمكن أيضا استخدام محلول سكرى مزود برائحة Scented syrup.

هـ- بعد ساعة واحدة من ذلك قم بإعادة فتح الخلية القديمة وقم بتسكين النحل بها.

٨- طريقة الحاجز الشبكى Division-Screen method

الحاجز الشبكى هنا عبارة عن شبكة مزدوجة يحدها من الحواف ويقسمها قواطع خشبية (سدابات) وللحاجز الشبكى مدخل صغير على أحد جوانب حافتها الخارجية. ويستخدم الحاجز الخشبى فى عمل التقسيم (التطريد الصناعى) لزيادة عدد الطوائف أو لبدأ طائفة ذات ملكتين Two-queen colony ويقوم الحاجز الشبكى بفصل الملكة والنحل فى أسفل الخلية (والتى تتكون من صندوق أو صندوقين) وذلك عن البيوت الملكية أو الملكة الجديدة ومعها كمية من النحل فى أعلى الخلية (الصندوق العلوى) وفى هذه الطريقة فإن الطائفة الصغيرة الموجودة فى الجزء العلوى تنتفع من التدفئة التى تولدها الطائفة السفلى. ولإدخال ملكة بهذه الطريقة فإنه يتبع ما يلى :

١- قم بإزالة ثلاثة براويز أو أكثر من الحضنة المغطاه التى على وشك الفقس من خلية قوية أو أكثر.

٢- قم بهز أو تنفيض البروايز من النحل الذى عليها.

٣- ضع هذه البراويز بعد ذلك فى منتصف صندوق خلية فارغ.

٤- ضع على جانبى هذه البراويز من الناحيتين براويز بها عسل وحبوب لقاح.

٥- الفراغ المتبقى فى الصندوق يتم ملؤه ببراويزشمع ممطوط فارغة.
٦- فى الطائفة التى سوف يتم تغيير ملكتها بإدخال ملكة جديدة عليها يتم وضع الحاجز الشبكى فوق عش حضنتها.
٧- قم بإضافة الصندوق الذى به الحضنة والعسل فوق الحاجز الشبكى حيث أن الحرارة الناتجة من الطائفة السفلى سوف تحفظ الحضنة التى على وشك الفقس فى حالة دافئة.
٨- قم بإدخال بيت ملكى أو ملكة جديدة على الصندوق العلوى حيث أن النحل الحديث الفقس سوف يقبل الملكة.
٩- ينبعى أن يكون مدخل الحاجز الشبكى صغير حيث يستطيع عدد قليل من النحل المرور فى وقت واحد حيث يجب أن يكون هذا المدخل فى الإتجاه العكس للمدخل الرئيسى. ويجب أن يتم اغلاق هذا المدخل بكمية من الأعشاب لمدة أسبوع حتى تخرج الحضنة.
١٠- قم بفحص الخلية بعد أسبوع.
١١- بعد ٣ أسابيع من ذلك قم بإستبدال الحاجز الشبكى بحاجز ملكات حيث يقود الخلية فى هذه الحالة ملكتان وذلك حتى انتهاء موسم الفيض. وعندئذ فإنه يتم استبعاد الملكة القديمة وإزالة حاجز الملكات فتصبح خلية بها ملكة واحدة.

٩- طريقة الإدخال بدون نفض النحل

Non-shook swarm method

وهى طريقة لإدخال ملكة على طائفة شرسة Requeening aggressive colony. حيث أن طائفة النحل التى تصبح شرسة بطريقة غير عادية تتطلب من النحال محاذير خاصة عند التعامل معها بالإضافة الى أنها تجهده كثيرا حيث يصعب التعامل معها. كما أنها قد تؤثر على سلوك الطوائف المجاورة حيث يعود ذلك للكميات الزائدة من الفرمونات المنبهة للخطر والتى تطلقها هذه الطوائف الشرسة عند التعامل معها. وأفضل طريقة للتعامل مع مثل هذه الطوائف هو استبدال ملكتها بملكة أخرى جيدة من سلالة هادئة الطباع. حيث أنه بعد

نجاح عملية إدخال الملكة الجديدة فإنه يحدث تغيير فى سلوك الطائفة حيث يحدث ذلك طبقا لإحلال نسل الملكة الجديدة محل الشغالات القديمة فى الخلية. وهناك صعوبة فى إدخال ملكة جديدة على طائفة شرسة لذلك فإنه يجب اتباع الطريقة التالية والتى تسمى بطريقة عدم نفض النحل Non- shook swarm method والتى تتلخص فيما يلى:

١- خلال موسم الفيض وفى يوم ذات طقس مناسب قم بتحريك الطائفة الشرسة الى موقع جديد.
٢- فى موقع الخلية القديم ضع صندوق فارغ على قاعدة خلية وضع به برواز به يرقات صغيرة السن واملأ الفرغ الباقى بالصندوق ببراويز شمع ممطوط فارغة ثم قم بتغطية الصندوق بالغطاء الداخلى والغطاء الخارجى للخلية.
٣- النحل السارح من الطائفة الشرسة سوف يعود الى الموقع القديم ويدخل فى الخلية الجديدة لذلك فإنه مع تناقص مجموع النحل فى الطائفة القديمة سوف تصبح أكثر قابلية للتعامل معها.
٤- ابحث عن الملكة القديمة وقم باستبعادها.
٥- قم بإدخال الملكة الجديدة بأية طريقة تختارها من طرق الإدخال.
٦- إنتظر لمدة ٧ أيام ثم قم بفحص الطائفة القديمة وقبولها للملكة الجديدة .
٧- قم بإعادة الخلية الأصلية الى موقعها القديم وقم بضم الخلية الصغيرة اليها أو يمكن ضم الخلية الصغيرة الى الخلية الأصلية فى موقعها الجديد.

هذا ويمكن استبعاد خطوة النقل الى موقع جديد وذلك بتقسيم الخلية الشرسة إذا تمكنت من العثور بسرعة على الملكة وانتظر بعد ذلك ٤ أيام وقم باستبعاد الملكة القديمة وادخل ملكة جديدة ويمكن أيضا إدخال ملكة على كل تقسيم. هذا ويمكن اتباع هذه الطريقة أيضا مع الطوائف الغير شرسة.

تحسين التربية فى طوائف نحل العسل
Improvement of breeding in honey bee colonies

قبل الحديث عن هذا الموضوع فيجب تركيز الاهتمام أولا على تركيب الطائفة colony structure. حيث تتألف كل طائفة من :

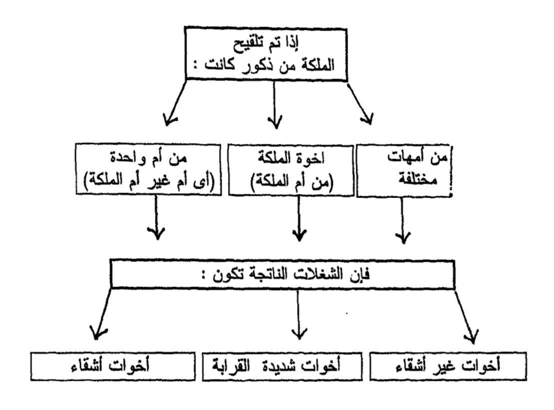
١- ملكة واحدة ملقحة تقوم بوضع كل البيض الذى يعطى الإناث.
٢- الشغالات الموجودة بالطائفة جاءت من عدة آباء.
٣- أى شغالتان تشتركان فى أب واحد يتبع نفس تحت العائلة subfamily تسميان بالأخوات شديدة القرابة super sisters.
٤- الشغالتان اللتان لهما أبوان مختلفان different fathers فإن كل منهما يتبع تحت عائلتان مختلفتان وتسميان بالأخوات غير الأشقاء half sisters
٥- لذلك فإن الطائفة يحتمل أن تتكون من حوالى ١٧ تحت عائلة مختلفة .
٦- الذكور تنشأ من بيض غير مخصب ولذلك فليس لها آباء.
٧- للذكر عدد آحادى من الكروموسومات لذلك فإنها تسمى Haploid.
٨- الإناث (الشغالة والملكة) لها عدد زوجى من الكروموسومات حيث تسمى Diploid. حيث أن المجموعة الأحادية الأولى تم توريثها من الأب والمجموعة الأحادية الثانية تم توريثها من الأم.
٩- لأن الذكور أحادية الكروموسومات فإنها تنتج اسبرمات متماثلة يعود أصلها الى أم الذكر.
١٠- حيث أن الجينات التى تحتويها الاسبرمات من ذكر معين تكون متماثلة فإن الشغالات التى تنتمى الى نفس تحت العائلة تكون شديدة القرابة جدا من بعضها أكثر من الأخوات الأشقاء full sisters فى الأنواع زوجية الكروموسومات diploid species وذلك لأن الأخوات شديدة القربى super sisters تشارك فى نفس كل الجينات التى حصلت على نصفها من الأب الأحادى الكروموسومات والنصف الآخر من أمهم ثنائية

الكروموسومات فى حين أن الأخوات الأشقاء Full sisters تشارك بشكل عام فى نصف الكروموسومات من الأب والنصف الاخر من الأم والشكل المرفق يوضح ذلك.

ونظرا لتعدد وجود تحت العائلات المحتمل وجودها فى الطائفة والتى قد تصل الى حوالى ١٧ تحت عائلة فإن ذلك يؤدى الى ظهور ظاهرة الـ Nepotism أى ظاهرة محاباة الأقارب. وهى نظرية تحدث عنها داروين سنة ١٨٥٩ وأوضحها Hamilton سنة ١٩٦٤ حيث بين أن الكائن الحى فى تطوره لا يعمل عى إنسال نفسه فقط ولكن أيضا يساعد أقرباءه فى العشيرة على التكاثر وذلك بأساليب غير مباشرة. ونحل العسل يسلك نفس الطريق والذى يدعم نظرية Hamilton وهى نظرية اختيار العشيرة Kin selection حيث أن النحل يمكنه أن يميز الحشرات الكاملة للشغالة من عشيرته فى الطائفة عن الشغالات الأقل قربا له. حيث يظهر سلوك عدائى تجاه الشغالات الأقل قربا له وفى نفس الوقت فإن مقدرته على التعرف على رفقاء عشه nest mates تظهر جليا وتعتبر مهمة جدا فى حالة الدفاع ضد السرقة مثلا حيث يتعاون المجموع فى ذلك. هذا وفى حين تتعرف شغالات نحل العسل على ملكتها فإنها تظهر سلوك عدائى ضد الملكات الغريبة فإن هذا السلوك أيضا هام حيث يتم به تجنب اغتصاب عرش الطائفة usurpation of colony بواسطة الملكات الغريبة. وهذا هو السبب فى أن طوائف نحل العسل غالبا ما ترفض الملكات خلال تبديل الملكة Requeening التى يجريها النحال.

هذا وتحدث ظاهرة محاباة الأقارب Nepotism أيضا بين شغالات الطائفة فى السبعة عشرة تحت عائلة المحتمل وجودها بالطائفة حيث تتعرف كل مجموعة منهم على بعضها على أساس درجة القرابة. وظاهرة المحاباة تظهر بين الأفراد الأكثر قربا من بعضهم.
فالشغالات فى تحت عائلة تسلك سلوك عدائى ضد شغالات تحت عائلة أخرى (كما فى حالة الأخوات الغير أشقاء Half sisters) حيث تقوم

التلقيحات الممكنة للملكة



الترتيب التنازلى حسب شدة القرابة (بالنسبة للشغالات الناتجة) :

١- أخوات شديدة القرابة Super sisters

٢- أخوات أشقاء Full sisters

٣- أخوات غير أشقاء half sisters

أفراد التحت عائلة فى الأخوات شديدة القرابة super sister بالعناية بأفراد عشيرتها ورعايتها بشكل متميز عن رعايتها لأفراد الأخوات غير الأشقاء.

كما أن الشغالات من مجموعة معينه تفضل تربية الملكات من اليرقات الإناث التى تتبع الـ super sisters وذلك عن يرقات الأخوات غير الأشقاء half sisters. وتعتبر ظاهرة الـ Nepotism غاية فى الأهمية فى التطور الإجتماعى لنحل العسل.

هذا وهناك طريقتان يتم اتباعهما بشكل عام لتحسين تربية الملكات وهما :

١- طريقة التربية من الأفضل Breeding from the best.

٢- طريقة انسال السلالات Line breeding.

أى طريقة التربية المخططة فى سلسلة من النسب فى اتجاه معين سبق تصميمه. وتقوم بهذه الطريقة المؤسسات الكبيرة والهيئات العلمية ويتم فيها التحكم فى تلقيح الملكات حيث يتم تلقيح الملكات إما طبيعيا فى مناطق معزولة أو تلقيح آلى للملكات أو باستخدام كل من التلقيح الآلى والتلقيح الطبيعى فى مناطق معزولة.

أولا : طريقة التربية من الافضل Breeding from the best

ويتبعها كثير من المربين. وفيها يتم اختيار الطوائف الممتازة بالمنحل حيث تكون الملكة بها نشطة فى وضع البيض حيث تضع ١٥٠٠ بيضة أو أكثر فى اليوم كما أن خصوبتها يجب أن تكون عالية وفيها يجب أن لا يحتوى قرص الحضنة على أكثر من ٣ : ٥٪ من العيون السداسية الفارغة. كما تتميز شغالاتها بالتجانس فى اللون وكذلك بنشاطها العالى فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وتخزينهما. ومثل هذه الطائفة يتم اختيارها لتربية الملكات بإحدى الطرق التى سبق شرحها فى تربية الملكات.

وميزة هذه الطريقة :
١- أنها سهلة وبسيطة فى تنفيذها.
٢- تؤدى الى تحسين صفات الطوائف ولكن بشكل بطئ.
أما عيبها فإنه إذا تكررت التربية من نفس الطوائف فإن ذلك قد يؤدى الى حدوث نوع من التربية الداخلية ويمكن اكتشاف ذلك من انخفاض نسبة فقس البيض وانخفاض حيويته والتى يستدل عليها بزيادة نسبة العيون السداسية الفارغة التى تتخلل براويز الحضنة. حيث أن التربية الداخلية تؤدى من وجهة نظر التوريث الى تجميع بعض العوامل المميتة فى النسل الناتج مما يؤدى الى انخفاض فى خصوبة البيض حيث قد تصل نسبة الفقس الى ٥٠٪ .
الاحتياطات الواجب اتباعها فى هذه الطريقة :
١- العناية بتربية الذكور وإكثارها من الطوائف الممتازة.
٢- تغيير الطوائف التى يتم منها تربية الملكات من وقت لآخر ومن عام لأخر لتجنب حدوث التربية الداخلية.

ثانيا : طريقة انسال السلالات Line breeding

يقوم بهذه المهمة الهيئات والمؤسسات المتخصصة فى انتاج الملكات وكذلك المعاهد العلمية حيث يقوم بها أناس تخصصوا فى علم تربية النحل وفى صفاته الوراثية حيث يحتاج ذلك الى خبرة ودراية عالية فى علم الوراثة حيث أنهم يقومون بتجميع الصفات فى سلالات نقية ولنفترض سلالة أ وسلالة ب مثلا وبالتهجين بين هذه السلالات يتم الاستفادة بقوة الهجن التى تظهر فى النسل الأول (الهجين الأول أ ب).
وتتبع عملية تربية السلالات Breeding خطة معينة للوصول الى المستوى الأمثل للسلالة حيث يتم اختيار الطوائف الممتازة فى سلوكها وخصوبة ملكتها ونشاطها فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وميلها للتطريد ومقاومتها للأمراض وتحملها للظروف البيئية القاسية الى غير ذلك من الصفات التى يمكن توريثها. كما يدخل أيضا ضمن هذه الطريقة عملية تربية الذكور وعملية التلقيح الصناعى للملكات. ولا

يتسع المجال هنا لذلك. وعلى هذا الأساس فإننا سوف نستعرضها بشئ من التبسيط.

أما بالنسبة للمناحل الصغيرة والتى يتم انتاج الملكات فيها على نطاق محدود فإنه لا يتم اتباع نظام تربية معين للتحكم فى تربية الملكات كما سبق. حيث تتم عملية التربية من الطوائف التى لوحظ أنها ممتازة بدون تحكم فى تلقيحها لذلك يطلق على هذه التربية فى هذه الحالة Rearing لتشابهها كثيرا مع عملية التكاثر الطبيعى للنحل.

هذا ولتحسين تربية الملكات فإنه يجب تحسين المصدر المخصص للتربية Stock improvement حيث أن مشكلة التحكم فى التلقيح قد تم البدء فى حلها فى الأربعينات من القرن التاسع عشر وذلك مع تقدم تكنولوجيا التلقيح الصناعى للملكات. هذا ولاختيار المصادر أو الأصول التى تتم منها التربية selection of breeding stocks فإن ذلك يتم عن طريقين :

أ- تحسين الظروف البيئية المهيئة لنحل العسل. ويتم ذلك عن طريق الإدارة الفنية الجيدة وتحسين الظروف البيئية خلال عملية تربية الملكة حيث يتيح ذلك انتاج ملكات ممتازة الى حد بعيد superior queens.

ب- الانتقاء على أساس الصفات الوراثية. حيث أن برنامج التربية يحتاج لنظام السجلات التى تدون فيها المعلومات عن السلالة وبناء على ذلك فإنه يمكن اختيار الملكات والذكور التى يتم منها التربية.

هذا ولانجاز عملية التربية فإن برنامج التربية الناجح يتم فيه تسجيل الصفات الهامة تجاريا بالنسبة لنحل العسل وذلك لسنوات عديدة فمثلا فى شمال أمريكا قام Park وRothenbuhler بتطوير سلالات مقاومة لمرض تعفن الحضنة الأمريكى كما قام Kulincevic & Rothenbuhler بإنتقاء سلالات مقاومة للمرض الفيرسى ولكنها فى نفس الوقت تتسبب فى حدوث الصلع الأسود hairless-black. هذا فى حين قام Page & Gary بإنتقاء سلالات مقاومة لمرض الأكارين.

وفى ألبرتا بكندا فإن Szabo تمكن من زيادة محصول العسل عن طريق التربية الانتقائية selective breeding فى حين نجح Hellmich and Rothenbuhler فى زيادة مقادير حبوب اللقاح المخزونة عن طريق الانتقاء أيضا. هذا فى حين أن Mackensen and Nye تمكنا من انتقاء سلالات من نحل العسل تزداد فيها نسبة حبوب اللقاح التى يتم جمعها من البرسيم الحجازى. يوضح ماسبق أن برامج التربية فى شمال أمريكا نتج عنها مجاميع من نحل العسل بها كميات كافية من الصفات الوراثية المختلفة وذلك لتحسين الصفات التجارية المرغوبة عن طريق الانتقاء .

طرق التربية Breeding nethods

لقد تم استحداث عديد من الطرق والتى تتبع برنامج تربية Breeding program يمكن تلخيصها فيما يلى :

١- التربية بتهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية Inbred-hybrid breeding

لقد سمح تطور وتقدم التلقيح الآلى للملكات باتباع هذه الطريقة. حيث ثبت أنها طريقة ناجحة والهدف منها هو الحصول على طوائف متفوقة فى أدائها. وتتلخص الطريقة فى إجراء تربية داخلية لسلالات النحل وذلك عن طريق تلقيح الملكات العذارى بالتلقيح الآلى وذلك بحيوانات منوية من ذكور قريبة لها. هذا وبعد الحصول على سلالات ناتجة من التربية الداخلية فإنه يتم عمل تلقيح بين هذه السلالات وبعضها عن طريق تلقيح الملكات العذارى صناعيا من سلالة معينة مع ذكور سلالة أخرى. وتتم مقارنة الهجن الناتجة من هذه التلقيحات المختلفة ثم يتم اختيار الأصول التى سوف يتم التربية منها Stocks على أساس الإمكانية الخاصة أو العامة فى تجميع وتوليف الصفات فى الهجن الناتجة Specific or general combining ability.

وامكانية التوليف الخاص للصفات specific combining ability تظهر عندما يتم التلقيح بين سلالتين تم انتاجهما بانسال السلالات line breeding وينتج عن ذلك سلالة متفوقة عن كليهما ولكن كل منهما قد تنتج سلالة رديئة إذا تم التوليف بينها وبين سلالة أخرى.

أما التوليف العام الجيد a good general combining line فهو التوليف بين سلالات عديدة تم إنسالها ونتج عنها طوائف متفوقة.

هذا كما أن مخططات إمكانيات التلقيح والتى تستخدم فى انتاج السلالات عن طريق التربية الداخلية تتحدد بتصورات المربى لهذه التلقيحات. هذا وأكثر هذه المخططات نفعا هى :

أ- تلقيح الإبنة بأمها Maternal mother-daughter mating

وفيها يتم تلقيح الملكة العذراء بالتلقيح الآلى بحيوانات منوية لذكر أو أكثر نتجت من البيض الذى وضعته أم الملكة العذراء بمعنى آخر تلقيح الملكة العذراء مع إخواتها الذكور.

وحيث أن جينات الذكور ناشئة أصلا من أم الذكر فإنه يكون أكثر دقة من الناحية الوراثية أن يقال تلقيح الملكة بأمها وذلك عن مصطلح التزاوج الطبيعى Physical pairing والذى يعنى فى هذه الحالة تلقيح الأخ بأخته Brother-sister mating. ولكن لأن الملكة الأم هى أصل الجينات فإنه وراثيا يقال تلقيح الأم بإبنتها mother-daughter mating.

هذا الاسلوب سريع جدا فى انتاج التربية الداخلية. كما يتم توظيف هذا النظام فى برامج تهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية.

ب- التلقيح بين الأخت شديدة القرابة مع أختها شديدة القرابة منها :

Super- sister-super-sister mating

ويسمى هذا التلقيح طبيعيا تلقيح الملكة العذراء مع ابن أختها aunt-nephew mating. وفيها يتم تلقيح الملكات العذارى بحيوانات منوية من ذكر واحد حيث يتم تخصيص احدى إخوات هذه الملكات كمصدر للذكور. واتباع هذا النظام يكون أكثر سرعة فى الحصول على

التربية الداخلية عن نظام تلقيح الابنة بأمها ولكنه يحتاج لوقت أطول بين الأجيال. حيث تستغرق الأخت وقت أطول لانتاج نسلها من الذكور.

كما أنه يمكن الانتفاع بهذا النظام أيضا فى تخصيص احدى أخوات الملكات فى انتاج الذكور والتى يمكن أن تستخدم فى التلقيح الطبيعى فى أماكن معزوله. هذا وبرامج التربية بتهجين السلالات الناتجة من التربية الداخلية يعطى درجة عالية من التماثل بين ملكات الطوائف. هذا والصفات المرغوبة من السلالات المختلفة يمكن تجميعها أو توليفها فى سلالة هجين مفرده لأغراض خاصة أو حسب متطلبات النحالة.

وبالحصول على هذه السلالات عن طريق التلقيح الصناعى فإن بعض الصفات الغير مرغوبة مثل صفات نحل العسل الأفريقى فإنه يمكن استبعادها من المجموع الذى تمت تربيته. هذا وبالإضافة الى ما سبق فإن نظام التربية بتهجين سلالات التربية الداخلية يحتاج فى تشغيله لتكثيف فى العمالة وزيادة فى النفقات. حيث يستغرق ذلك أجيالا عديدة من النحل وغالبا يستغرق سنوات لتطوير سلالات جيدة بالتربية الداخلية حيث أن ذلك قد ينتج عنه ضعف فى التربية الداخلية أو فقدها بالكامل.

هذا وفى معظم الأحيان يشاهد ضعف فى التربية الداخلية مثل نقصان حيوية حضنة الشغالة. وتسمى هذه الحالة بالـ shot brood أى تلف الحضنة والذى يشاهد غالبا فى هيئة عيون سداسية فارغة بين حضنة الشغالات المغطاه. هذا وفى الحالات الشديدة يتم فقد ٥٠٪ من حضنة الشغالة.

٢- تربية المجموع المغلق Closed populatiop breeding

إن الضعف الشديد الناتج عن التربية الداخلية وكذلك نفقات العمالة المرتبطة بنظام التربية بتهجين سلالات التربية الداخلية أدت الى إعادة تقييم طرق تربية المجموع المغلق والتى استخدمها مربوا النباتات.

هذا وقد تمكن Laidlaw, Page and Erickson من تطوير برنامج ترية تم تصميمه للتحسين التدريجى فى آداء النحل بالتربية الانتقائية Selective breeding فى حين يتم الابقاء على الحيوية العالية للحضنة.

وكما فى سلالات التربية الداخلية فإن هذا البرنامج يحتاج الى التحكم فى كل التلقيحات إما بالتلقيح الآلى أو بتلقيح الملكات فى أماكن معزولة خالية من النحل. حيث أن كل الملكات الابنة والذكور الناشئة من كل الملكات تشكل مجموع التربية breeding population. هذا وكل ملكة ابنة daughter queen يتم تلقيحها بواسطة التلقيح الآلى من عشرة ذكور مختلفة تم اختيارها عشوائيا من هذه الملكات. أو قد يسمح لها بالتلقيح الطبيعى فى منطقة معزولة. والطوائف الناتجة عن هذه التلقيحات (حيث من الأفضل أن تكون هناك عديد من الملكات الإبنة من كل ملكة أم) يتم عندئذ تقييمها على أساس معايير سبق تحديدها حيث أن أفضلهم يتم اختياره كملكات أمهات للتربية حيث تمدنا بالملكات الإبنة والذكور للجيل التالى.

هذا المخطط يحتاج على الأقل الى ٥٠ ملكة تربية breeder queens للإبقاء على حيوية الحضنة على الأقل لمدة ٢٠ جيل للانتقاء (أو ٢٠ سنة). هذا وتتقدم عملية الانتقاء أسرع كلما ازداد عدد الملكات الابنة الناشئة من كل ملكة تربية فى كل جيل.

هذا ومجموع التربية الأصغر يمكن الإبقاء عليه إذا كانت كل ملكة تربية ممثلة بملكة ابنة واحدة فى مجموع التربية للجيل التالى وفى هذه الحالة فإن الملكة الإبنة ذات الآداء الأفضل وذلك لكل واحدة من الملكات الأم يتم اختيارها كملكة تربية للجيل التالى. وهذا المخطط الإنتقائى يحتاج على الأقل الى ٢٥ طائفة للإبقاء على حيوية جيدة للحضنة على الأقل حتى ٢٠ جيل.

هذا ومن المتوقع أن هذا النظام الإنتقائى أبطأ من النظام السابق ولكن التكلفة ونفقات العماله فيه أقل وذلك لقلة عدد ملكات التربية.

وأنظمة مجموع التربية المغلق يتم اتباعها فى أقطار عديدة مثل استراليا والبرازيل وكندا ومصر والولايات المتحدة وألمانيا. هذا وقد لاقت نجاحات عديدة حيث تم تحسين عديد من الصفات التجارية مثل زيادة انتاج العسل وتقليل الشراسة واللون المتماثل والمقاومة للأمراض.

التكور Balling

التكور هو تجمع كتلة من النحل تتراوح عددها ما بين ٢٥ : ٥٠ أو الى ١٥٠ أو أكثر وذلك حول الملكة فى شكل كورة.

ويحدث ذلك خاصة حول الملكات صغيرة السن. وفى ظروف نادرة يحدث وأن يتكور النحل حول الملكة المسنة أيضا. ويحدث التكور أحيانا عند فحص أحد الطوائف وقد لا يوجد تفسير واضح لسبب حدوث هذه العملية.

هذا وعندما يحدث ويتكور النحل حول الملكة فإن أفضل شئ يتم عمله هو غلق الخلية حيث أنه فى العادة ما تعود الأمور الى ما كانت عليه طبيعيا وتكون الملكة على قيد الحياة إذا ما أعيد فحص الطائفة بعد عدة ساعات أو يوم.

وقد يحدث أحيانا أن تسقط كرة النحل هذه الى أسفل من على جانب البرواز عند فحصه أو قد تسقط على الأرض. فإذا حدث ذلك فإنه ينبغي وضع البرواز قريبا من هذا النحل وخاصة من الملكة والتى قد تزحف عليه وعندئذ يعاد وضعه داخل الخلية. يتضح من ذلك أن عملية التكور ليست عملية قتل ورغم ذلك فإنه غالبا ما يحدث قتل للملكة.

وقد بين Huber ومساعدوه بمراقبتهم لملكة حدث وتكور النحل حولها وذلك لمدة ١٧ ساعة فإنه بعد هذا الوقت خرجت الملكة سالمة من التكور.

هذا وشغالات النحل المكونة للكرة تشد بإحكام على أرجل الملكة وأجنحتها وأجزاء فمها أو فى أى مكان تستطيع الإحكام عليها فيه. لذلك فإن الملكة تكون مشلولة الحركة. وربما فإن النحل المتكور يحاول فقط منع الملكات من هجوم بعضها على بعض أو قتل بعضها لبعض. وفى

أوقات أخرى فإنه يبدو أن عملية التكور هى عمليــة احتجـاز Holding process حيث قد يوجد ملكتان أو أكثر فى الخلية أو الطرد وأن النحل يود الاحتفاظ بكليهما على قيد الحياة حتى يتخذ القرار.
وشغالات النحل فى الكرة ball تبرز آلات لسعها قليلا وقـد يـؤدى ذلـك بالمصادفة لموت الملكة بالداخل كما قد يموت بعض النحل الآخر أيضـا بالكرة. هذا وقد بين النحالون أن الملكات التى تتحرك حركة سـريعه أو تكون عصبية فإن النحل يتكور حولها.
وسبب التكور الحقيقى غير واضح. وعلى ذلك فإنـه يمكـن خلـق بعض الظروف والتى قد تعطى بعض التكورات التى تشـابه مـا يحـدث فى التكور. وكمثال على ذلك فإنه إذا قام أحد الأشخاص بالتقفيص علـى الملكة وإزالتها من الطرد المعلق ووضعها فى مكان قريـب فـإن النحل سوف يعثر عليها وسوف يتحـرك الطـرد اليهـا. وإذا تم التقفيـص علـى ملكة غريبة وتم وضعها قريبا من الطرد فإن بعض النحـل سوف يعثر عليها ويتكور حولها. وهذا النحل عادة لا يقتل الملكة الغريبة حيـث أنـه بينما يكون النحل متكورا حولهـا فـإن الطـرد نفسـه سـوف يتحـرك الـى ملكته هو. وإذا تم إزالـة رائحـة ملكتـه الأصليـة فـإن الطـرد فـى نهايـة الأمر سوف يتحرك الى الملكـة الغريبـة بعد يـوم أو يقبلهـا كملكـة لـه. ويتضح أن ذلك هو أحد الحالات والتى يحتجز فيها النحل الملكة الغريبة لغرض غير معلوم.
كمـا أن النحـل أيضـا يتكـور حـول الملكـات فـى بنـك الملكـات queen bank (والذى هو عبارة عـن طائفـة بـدون ملكـة يتم تزويدهـا بقرص حضنة على وشك الفقس كل ٥ أيام وتوضع بها الملكـات داخـل أقفاص بدون توابـع لهـا أو قـد يتـم حجـز الملكـة فـى الصـندوق السـفلى لطائفة قوية بحاجز ملكات ويوضع البرواز الحامل للأقفاص التى تحوى الملكات فى الصندوق العلـوى. وتسـمى هـذه الطائفـة فـى كـلا الحـالتين بالطائفة البنك Bank colony).
فإذا تم إضافة نحل صغير السـن الـى الطائفـة البنـك كـل عـدة أيـام فـإن الملكات سوف تلقى عناية ولن يتم التكور عليها. حيث أن النحـل كبـير

السن هو الذى يكون التكور حول الملكة. والملكات التى يتم حفظها فى بنك الملكات مع نحل كبير السن فقط فإنها سوف تفقد أجزاء من جسمها مثل الأرجل والأجنحة وأجزاء الفم. وهذا الفعل يعود الى الاعتقاد بأن التكور يعتبر على الأقل وجزئيا هو عمل عدائى.

هذا وإذا تم غسيل الملكة أو الملكات فى محلول كحول نقى وتم وضع هذا المحلول على قطع صغيرة من الفلين أو الاستيروفوم styrofoam وتركت لتجف فإن شغالات النحل سوف تحيط بهذه القطع وتتكور حولها.

وأحيانا عند فتح الطائفة فإن كتلة كبيرة من شغالات النحل قد يصل عددها الى ١٥٠ نحلة أو أكثر تكون تكور حول الملكة وخاصة مع الملكات الصغيرة السن. ويعتقد أن هذا التكور يكون نتيجة عدم التحكم فى اطلاق الافرازات من الغدد الفكيــة للملكة. وقد تقوم بعض الشغالات بمهاجمة ملكتها.

هذا وعند حدوث التكور فإن النحال قد يلجأ الى إجراء أحد العمليات التالية :

١- غلق الخلية فى الحال وإعادة فحصها بعد أيام قليلة.

٢- التدخين على التكور حيث قد يؤدى ذلك الى كسر كرة النحل.

٣- البحث عن الملكة داخل التكور ودهان بطنها بالعسل حيث يقوم النحل بتنظيفها والتعود عليها.

٤- قد توضع الكرة وبها الملكة فى إناء به قليل من الماء فيتم تفككها حيث يتم وضع الملكة بسرعة على أحد الأقراص ومعها بعض الشغالات وحجزها فى قفص داخل الخلية ويتم الإفراج عنها بعد ذلك.

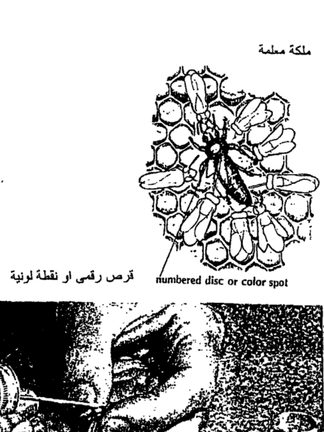
ترقيم أو تعليم الملكات Marking queens

قد يتم تعليم الملكات بطرق عديدة وذلك لعدة أسباب :

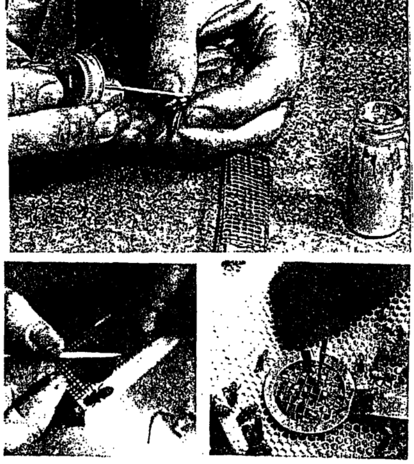
١- ليتأكد مربى النحل من الملكة التى سوف يقوم بالتربية من نسلها.

٢- معرفة عمر الملكة وسنة انتاجها.

ملكة معلمة



قرص رقمى او نقطة لونية



ثلاث طرق لتعليم الملكة

٣- إذا حدث وفقدت الملكة أو استبدلها النحل فإن النحال يتأكد بشكل واضح من ذلك.

٤- سهولة العثور على الملكة أثناء فحص الطائفة وذلك عن طريق العلامة المميزة.

ويستخدم فى تعليم الملكات مواد وطرق عديدة منها استخدام الألوان البلاستيكية المتلألئة والأرقام من ١ : ٩٩ وكذلك الأقراص المقعرة ذات المواد اللاصقة السريعة والتى عند وضعها على قمة مركز صدر الملكة تثبت بإحكام (Concave discs). وأيضا إكلادور الأظافر والبويات وغيره.

هذا وفى سنة ١٩٧٢ فإن Smith اقترح الشفرة اللونية أو الألوان الكودية color coded وهى عبارة عن خمسة ألوان يتم اتباعها فى دورة خماسية حيث يتم تطبيق لون واحد منها كل سنة على الملكات المنتجة فى العام المحدد ويتم ترتيب هذه الألوان كما يلى :

١- الأصفر ٢- الأحمر ٣- الأخضر ٤- الأزرق ٥- الأبيض

حيث يبدأ تطبيق اللون الأول وهو الأصفر فى عام ١٩٧٢ ثم اللون الأحمر فى عام ١٩٧٣ ثم الأخضر فى عام ١٩٧٤ ثم الأزرق فى عام ١٩٧٥ وأخيرا الأبيض فى عام ١٩٧٦. وفى سنة ١٩٧٧ تعاد الكرة وهكذا. ففى عام ١٩٩٦ تأخذ الملكات اللون الأبيض وفى عام ١٩٩٧ تأخذ الملكات اللون الأصفر. وقد تم فعلا اتباع هذه الدورة الخماسية للألوان فى جميع أنحاء العالم.

تسويق الملكات Queen marketing

يتم بيع الملكات وذلك حسب التصنيف التالى :

١- ملكات ملقحة غير مختبرة untested mated queens

وهى الملكات التى تم التأكد فقط من أنها قد تم تلقيحها ووضعها للبيض. هذا وأغلب الملكات التى يتم تسويقها تتبع هذه الفئة حيث أنها أرخص الملكات سعرا.

٢- ملكات ملقحة مختبرة Tested mated queens

وفى هذه الفئة يحتفظ بالملكة فى الطائفة بعد تلقيحها ووضعها للبيض حتى يخرج نسلها من الشغالات والذكور ومن ذلك يمكن الحكم على نقاوة السلالة من عدمه فيتم بيعها مثلا على أنها ملكة إيطالى نقية أو كرينولى نقية أو هجين. وهى تفوق فى سعرها الفئة الأولى.

٣- ملكات ملقحة مختبرة منتخبة Selected tested mated queens

فى هذه الفئة من الملكات يتم الإبقاء على الملكة لمدة موسم واحد بالطائفة حيث فى هذه الفئة يتم الحكم على نقاوة السلالة وخصوبة الملكة ونشاط الشغالة فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح ومقاومتها للأمراض ألخ. وأسعار هذه الفئة تفوق أسعار الفئتين السابقتين.

انتاج طرود النحل Production of package bees وشحنها shipping وتسكينها installation

طبيعيا وفى الخلايا البدائية ذات الأقراص الثابتة كما فى الخلايا المصرية القديمة (الطينية) فإن النحل يتكاثر طبيعيا وذلك فى موسم التطريد منتجا طرودا من النحل تسكن الخلايا الفارغة الموجودة أو يتم الإمساك بهذه الطرود وتسكينها فى الخلايا الفارغة.

ولكن فى النحالة الحديثه فإنه بدأت عملية انتاج الطرود وبيعها كنشاط تجارى هام حيث أنه فى بداية أو خلال فصل النشاط يتم انتاج عبوات النحل pakage bees والتى تتكون أساسا من :

١- صندوق خشبى تتوفر فيه التهوية الجيدة.
٢- ملكة.
٣- كمية من النحل.
٤- غذاء سكرى للنحل.

حيث يتم بيع وتسويق عبوات النحل خلال شهور أبريل ومايو ويونيو.

هذا وأفضل وقت يتم فيه انتاج عبوات النحل هو خلال الربيع وعندما تتوفر مصادر حبوب اللقاح فى الحقل.

ولكن فى المناحل التى تخصصت فى انتاج طرود النحل فإن النحال يقوم بما يلى :

١- تشتية الطوائف تشتية جيدة (راجع فصل التشتية).

٢- قبل انتهاء موسم الشتاء أى فى الشهر الأخير منه يقوم النحال بتغذية طوائفه تغذية جيدة ومتكررة على كل من العسل أو المحلول السكرى وكذلك على حبوب اللقاح إن توافرت أو بدائلها أو مكملاتها. وذلك لإشعار الطائفة بوجود موسم صناعى لتشجيع الملكة على وضع البيض مبكرا والعناية بالحضنة. ويتم ذلك فى خلال شهر يناير وكذلك خلال شهر فبراير. وبناء عليه فإن الطوائف تبدأ فى النمو ويزداد عدد أفرادها ويحدث ذلك فى أواخر فبراير وأوائل مارس.

٣- يجب أن يكون هناك تعاقد بين منتج الطرود والمشترى يتم فيه تحديد عدد الطرود والتاريخ التقريبى للتسليم. وهذا التاريج يجب أن يتم تحديده فى خلال أسبوع أو أسبوعين على الأكثر. حيث أنه كثيرا ما تواجه الطوائف ظروف جوية غير مناسبة وغير متوقعه. فمثلا إذا رغب المشترى أن يستلم الطرد فى أول مارس فحماية للمنتج يجب أن يتم النص فى التعاقد على التسليم فى فترة من ١ مارس الى ١٥ مارس.

وهذا الميعاد فى تسليم الطرود يعتبر أفضل ميعاد على الإطلاق بالنسبة للمشترى حيث يأخذ الطرد بعد تسليمه فرصة جيدة فى وجود موسم الفيض فى الربيع لينشط ويبنى نفسه وبالتالى فإن مثل هذا الطرد يتوقع المشترى منه فائدتان :

أ- المشاركة فى تلقيح بساتين الفاكهة.

ب- الحصول منه على محصول عسل فى موسم الفيض خلال الصيف.

فمثلا فى مصر إذا تسلم النحال الطرود خلال مارس فيعنى ذلك أنها ستنشط خلال موسم إزهار الموالح. ويتوقع النحال منها محصول جيد خلال موسم إزهار البرسيم.

لكن إذا تأخر النحال فى الحصول على طروده أو حصل عليها قبل أو أثناء موسم إزهار البرسيم فمعنى ذلك أنها ستبنى نفسها خلال موسم إزهار البرسيم لتصبح طوائف كبيرة. ولن يتوقع النحال منها محصول عسل إلا فى العام القادم.

لكن فى بعض البلدان الباردة فإنه يتم تسليم الطرد عادة خلال شهر أبريل أو مايو.

٤- يقوم النحال بتربية ملكات تتوافق فى تلقحيها مع ميعاد وانتاج الطرود.

٥- عند ازدياد أعداد أفراد الطوائف يقوم النحال إما بتقسيم خلاياه للحصول على نوايا أو طرود أو يقوم بتجهيز عبوات النحل المرزوم وذلك حسب أنواع الطرود المنتجة والمتعاقد عليها.

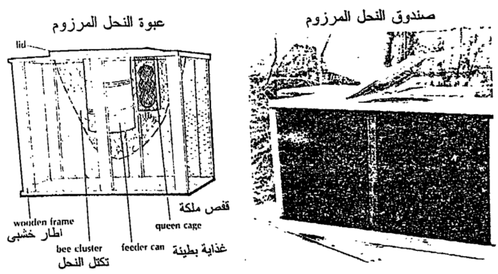
٦- هناك بعض قوانين الحجر الزراعى فى بعض البلدان تنص على أن الطرد يجب أن لا يحتوى على أقراص شمعية ويجب أن يكون فى هيئة نحل مرزوم. وذلك منعا لانتشار أمراض الحضنة.

هذا وتختلف عبوات النحل حسب المنطقة والمكان الذى يتم فيه التسويق وعموما يوجد ثلاثة أنواع من عبوات النحل كما يلى :

أ- عبوة النحل المرزوم Combless package bees

وهى أشهر أنواع الطرود والمنتشرة فى معظم أنحاء العالم وتتكون عبوة النحل المرزوم مما يلى :

١- صندوق خشبى مصنوع من خشب الأبلكاش بمقاسات ١٥ × ٢٣ × ٤١ سم (٦ × ٩ × ١٦ بوصة) جانبيه الكبيران الأمامى والخلفى مكونان من السلك الشبكى. وفى قمة الصندوق توجد فتحة دائرية يمكن أن يركب عليها بإحكام غذاية بطيئة ويتم تغطيتها من أعلى بقطعة مربعة من خشب الأبلكاش أو الخشب الحبيبى. وفى أعلى قمة الصندوق من الداخل يوجد مكان يثبت فيه قفص سفر الملكات والذى يتم حجز الملكة بداخله.





أحد أنواع صناديق سفر النحل حيث يوضع داخله النحل مع البراويز

ويستخدم فى:

١- بيع طرود النحل

٢- تلقيح المحاصيل

٣- تلقيح المكات وذلك كنوية فى المناطق المعزولة

٢- كمية من شغالات نحل العسل يتراوح وزنها حسب التعاقد عليه ما بين ٢ الى ٣ الى ٤ الى ٥ أرطال من النحل وفى العاده يكون بها وزن من شغالات نحل العسل فى المتوسط حوالى ٣ أرطال (رطل النحل يحتوى على ٤٠٠٠ شغالة).
٣- قفص سفر الملكات وبه ملكة جديدة ملقحة.
٤- غذاية بطيئة تحتوى على محلول سكرى (١ : ١) لغذاء النحل أثناء سفره يتم تعليقها فى قمة الصندوق.

هذا ويتم شحن هذه العبوات عادة بواسطة الطائرات والتى تتوفر فيها ظروف التكييف. أما إذا كانت المسافة قريبة فإنه يمكن استخدام سيارات النقل أو القطارات. وفى هذه الحالة فإنه يجب تغطية هذه الصناديق كى لا يبرد النحل. ولكن مع الأخذ فى الاعتبار السماح بعملية التهوية.

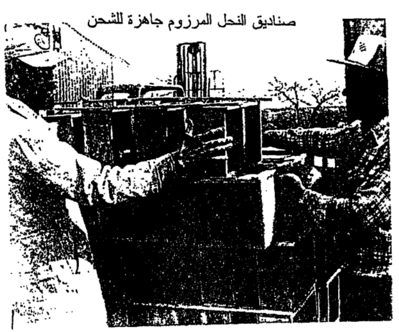
هذا ويتم تجهيز عبوات النحل عادة فى منتصف مارس حيث يقوم النحال بتعبئة الصندوق بالنحل مباشرة من الخلية وذلك باستخدام قمع كبير يتم وضعه على فتحة الصندوق العلوية وتتم هذه العملية عادة فى فترة بعد الظهر حيث أن النحل السارح كبير السن وعديد من الذكور تكون بالحقل فى هذا الوقت لذلك فإن معظم الشغالات التى يتم تعبئتها تكون شغالات صغيرة السن. حيث يتم هز الأقراص التى عليها النحل فى هذا القمع أو يتم إزالة هذه الشغالات باستخدام فرشاة النحل فيتساقط النحل داخل القمع ومنه الى داخل الصندوق الذى تم وضعه فوق ميزان لتحديد وزن كمية الشغالات التى تم تعبئتها. وفى العادة فإن منتجى الطرود عادة ما يقوموا بتعبئة وزن زائد من النحل داخل الصندوق وذلك لتعويض بعض النحل الذى يموت أثناء الشحن.

هذا وبعد ذلك يتم التقفيص على ملكة جديدة ملقحة تمت تربيتها بشكل منفصل ويتم وضع قفص الملكة فى مكانه المخصص بالصندوق. هذا ويقوم معظم منتجى الطرود بالتقفيص على عدد من الشغالات مع الملكة حيث تعتبر كتوابع لها. وعادة ما يتم تزويد قفص الملكات هذا



طريقة تعبئة صندوق النحل المرزوم

Filling packages



صناديق النحل المرزوم جاهزة للشحن

بالكاندى. هذا ويتم تحرير الملكة من قفصها بعد تسكين عبوة النحل بيوم فى الخلية الجديدة.
ولشحن عبوات النحل المرزوم فإنها ترص بحيث يكون بين كل صندوق والآخر حوالى ٣٠ سم وذلك لتفادى الحرارة الزائدة.
وعند وصول الطرود الى المكان المشحونة اليه يتم فحصها بسرعة لمعرفة نسب أعداد النحل الميت الغير عادية حيث أن بعض النحل يموت بصورة طبيعية ولكن إذا تراكم النحل الميت بكثافة سمكها أكثر من نصف بوصة فى قاع الصندوق أو أن الملكة تكون قد ماتت فمعنى ذلك أن هناك ضرر قد حدث للطرد ويجب ابلاغ الشاحن على الفور.
هذا وبعد عملية الفحص فإنه من المفضل عادة تسكين الطرود فى خلاياها install packages المعدة لذلك فور وصولها. ولكن يمكن تأخير عملية التسكين هذه لمدة ٤٨ ساعة ولكن مع بعض الصعوبات. حيث يتم تخزين الطرود فى مكان بارد جاف ومظلم كما ينبغى تغذية النحل بمحلول سكرى (١ : ١) وذلك برشه على جداران السلك الشبكى أو فتح غطاء الصندوق الخشبى وتزويد الغذاية البطينة بالمحلول السكرى والتى يجب فى هذه الحالة أن يكون غطاؤها لأعلى والثقوب بها فى قاع الغذاية المواجه للنحل. حيث أن ثلاثة أرطال من النحل المرزوم هذه قد تستهلك حوالى لتر واحد من المحلول السكرى خلال ساعة واحدة تقريبا. ولكن يفضل بوجه عام تجهيز الخلايا التى سيتم فيها تسكين الطرد ببراويز شمع أساس وغذاية جانبية بها محلول سكرى وكذلك امدادها ببديل حبوب لقاح على شريحة من البلاستيك.
ولكن يفضل النحالون الذين لديهم مناحل وقاموا بشراء طرود النحل هذه تزويد الخلايا التى سوف يتم فيها تسكين الطرود الجديدة ببرواز حضنة وبرواز عسل وحبوب لقاح وبراويز. شمع أساس مع امدادها بتغذية صناعية حيث يسرع ذلك من نمو الطائفة.

هذا وقبل تسكين عبوة النحل فإنه من الضرورى تجميع مكونات الخلية الجديدة وذلك بتجهيز حامل الخلية ووضع قاعدة الخلية عليه فى المكان المرغوب ثم يوضع صندوق تربية يحتوى على البراويز وذلك

على قاعدة الخلية. كما يجب تضييق مدخل الخلية ليصبح حوالى بوصة واحدة فقط. حيث أن ذلك يحمى النحل من الطوائف القوية التى قد تقوم بسرقته.

هذا ويلجأ النحالون فى أوربا والولايات المتحدة بإمداد الخلية بصندوق فارغ توضع به غذاية السطل Feeder pail لتكون فوق الطائفة بعد تسكينها. وتتسع خلية السطل الى حوالى ٥ لتر محلول سكرى (١:١) وهذه الغذاية بها ثقوب يتراوح عددها من ٣٠ : ٥٠ ثقب للتغذية. وإذا كان المحلول السكرى دافئ فإن النحل سوف يبدأ التغذية عليه بشكل أسرع. ثم يوضع بعد ذلك كل من الغطاء الداخلى والغطاء الخارجى وذلك فوق الصندوق العلوى للخلية. هذا كما لوحظ أن امداد صندوق التربية ببراويز ممطوطة يساعد فى بدأ تربية الحضنة بشكل أسرع من وضع أساسات شمعية تحتاج أولا للمط.

هذا وكما سبق القول فإن أفضل توقيت لتسكين عبوة النحل هى بعد الظهر أو بعد العصر. عندما تكون فرصة سروح النحل قليلة وبالتالى يقل عدد النحل الذى يتوه عن موقعه (drifting) ويدخل خلايا أخرى. وفى اليوم التالى من التسكين حيث تبدأ نشاطات السروح فإن عبوة النحل تكون قد ألفت موقعها الجديد بدون حدوث مشاكل drifting. وإذا تم تسكين أكثر من عبوة فى نفس الوقت أو فى نفس المنحل فإنه يمكن تقليل حدوث الـ drifting بطلاء الخلايا بألوان مختلفة.

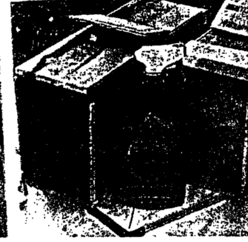
كيف يتم تسكين عبوة النحل installation procedures

تشتمل عملية التسكين على ٣ خطوات أساسية :

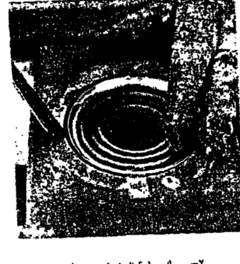
١- إزالة قفص الملكة وبه الملكة من العبوة ووضعه داخل الخلية.
٢- نقل النحل من صندوق النحل المرزوم (العبوة) الى داخل الخلية.
٣- تغذية الطائفة الجديدة.

ولإجراء ذلك فإنه يتم فتح صندوق النحل المرزوم بجوار الخلية التى تم تجهيزها حيث يتم خلع غطاء الصندوق بواسطة العتلة ثم رفع الغذاية خلال الفتحة الدائرية فى قمة الصندوق. ثم يتم إزالة قفص

خطوات تسكين عبوة النحل المرزوم
Installation procedures of bee packages



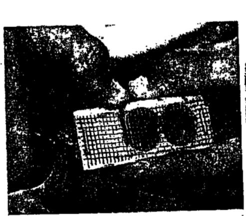
١- قم بإزالة الغطاء الخشبي المثبت في قمة صندوق النحل المرزوم



٢- حرك علبة الغذاية قليلا لأعلى



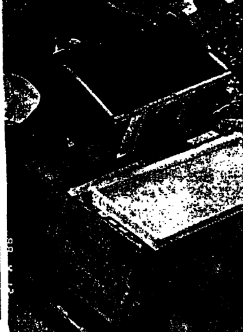
٣- إمسك الحامل المعدني لقفص الملكة وارفعه لأعلى فوق علبة الغذاية وقم بإخراج قفص الملكة ثم أعد إدخال علبة الغذاية بسرعة



٤- قم بإزالة الشريط الكرتوني أو السدادة الفلينية الموجودة في نهاية حجرة الكاندي لقفص الملكة

تابع خطوات تسكين عبوة النحل المرزوم

Installation procedures of bee packages



٥- يتم تفريغ عبوة النحل المرزوم فى الخلية المعدة من قبل بعد الحصول على الملكة داخل قفصها ووضع قفص الملكات وبداخله الملكة داخل الخلية بعد إزالة سداده غرفة الكاندى به



٦- هز النحل المتبقى داخل صندوق النحل المرزوم أمام مدخل الخلية



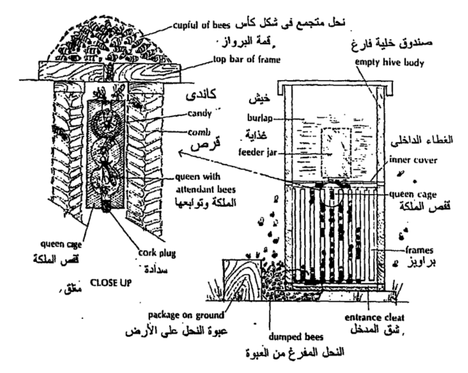
٧- عندما يبدأ النحل فى الدخول الى الخلية عبر المدخل يتم التدخين عليه بلطف



٨- بعد ذلك يتم امداالطائفة بالمحلول السكرى وتترك عدة أيام حتى تتأقلم على الوضع والمكان الجديدين

الطريقة الأولى الغير مباشرة لتحرير النحل من عبوته

Indirect Release Method I



الطريقة الثانية الغير مباشرة لتحرير النحل من عبوته

Indirect Release Method II

(تم ازالة جزء من الشبكة للإيضاح) . قفص الملكة

queen cage (screen partially omitted for clarity)

nail مسمار

candy scraped away
كاندى تم كشطه وإزالته

صندوق خلية فارغ
empty hive body

خيش
burlap

feeder jar
غذاية

غطاء داخلى
inner cover

queen cage
قفص الملكة

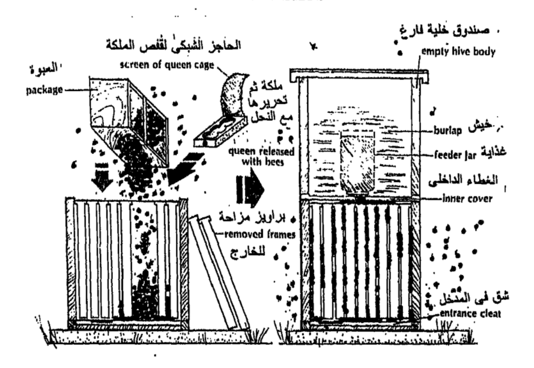
وضع العبوة داخل الخلية
package set in hive

مدخل الخلية تم تضييق فتحته
reduced entrance

entrance cleat
شق المدخل

الطريقة المباشرة لتحرير النحل من عبوته

Direct Release Method



الملكة من مكانه وعبوة النحل ليست بشكل دائم تقبل الملكة بعد تحريرها من قفصها لذلك فإن طريقة تحرير الملكة يجب أن يوليها النحال كل الاهتمام حيث أن ذلك يؤثر فى مستقبل الطائفة. وبشكل عام فإنه من الناحية العملية يتبع طريقة تحرير الملكة بالطريقة الغير مباشرة. حيث أن هنا مخاطرة فى قبول الملكة إذا تم تحريرها بالطريقة المباشرة. حيث أن الطريقة الغير مباشرة تحمى الملكة من السلوك الشرس للشغالات الذى يظهر فى البداية. وبعد وضع قفص الملكة مكانه بالخلية الجديدة وسط البراويز فإن النحال يقوم بصب كتلة النحل فوق قمة البراويز فى الخلية الجديدة وذلك خلال الفتحة الدائرية بصندوق النحل المرزوم وبهزه بشكل خفيف. أو قد يقوم النجال بوضع صندوق النحل المرزوم داخل صندوق التربية والذى فى هذه الحالة يحتوى على خمسة براويز فقط (وهو العدد الممكن استخدامه فقط) وبعض النحالين يفضل هز النحل من قفص النحل المرزوم على فرخ من الورق أو البلاستيك خارج الخلية ويترك النحل يزحف الى داخل الخلية لينضم الى ملكته وميزة هذه الطريقة هو أن أى نحل ميت سوف يبقى بالخارج حيث يقلل ذلك ضغط العمل على النحل الباقى والذى سوف يقوم بإخراجه خارج الخلية.

وبعد تمام نقل قفص الملكة وكذلك النحل من العبوة الى صندوق التربية فإنه يتم امداد الطائفة بغذاية السطل من أعلى حيث يتم وضعها فوق قمة البراويز. كما أنه يمكن أيضا استخدام الغذاية الجانبية. وفى حالة استخدام غذاية السطل يوضع حولها من أعلى صندوق خلية فارغ ويتم تغطية الخلية ثم يتم تضييق مدخل الخلية بواسطة بعض الأعشاب الخضراء.

وفى اليوم التالى لعملية التسكين يتم فحص مدخل الخلية والتأكد من وجود ممر جيد للنحل أو توسيعه. وبعد ثلاثة أيام أخرى يتم فتح الخلية وفحصها حيث يكون النحل قد أصبح هادئا حيث يتم فحص البراويز للتأكد من وضع الملكة للبيض حيث أن ذلك يشير الى نجاح عملية تحرير الملكة. حيث يتم إزالة قفص الملكة. ولسبب ما قد لا يتم تحرير

الملكة بخروجها من قفصها فإنه يجب على النحال اطلاقها فى هذا الوقت وبعد ثلاثة أيام أخرى يعيد فحص هذه الطائفة للتأكد من وضع البيض وإذا لم يتم قبول الملكة فإنه يجب إدخال ملكة جديدة على الخلية.

هذا وعند فتح الطائفة لفحصها بعد تسكينها فإنه قد يحدث تكور حول الملكة حيث يتجمع أكثر من ١٥٠ خلية حولها. وقد سبق الحديث عن هذه الظاهرة لذلك فإن أفضل شئ هو أن يقوم النحال بغلق الخلية فى الحال ويعود لفتحها بعد أيام قليلة للتأكد من سلامة الملكة ويعتقد أن سبب ذلك التكور يكون نتيجة عدم تحكم الملكة فى اطلاق افرازاتها من الغدد الفكية حيث أن استجابة النحل لذلك هومهاجمتها والتكور حولها.

وإذا ماتت الملكة أو فقدت ولم يمكن توفير ملكة جديدة فى الحال فإنه يجب ضم هذه الطائفة على طائفة أخرى. ويفضل فى ذلك استخدام طريقة الضم بورق الجرائد.

وبعد عدة أيام من تسكين الطائفة فإنه يجب فحص الغذايات لاعادة ملئها بالمحلول السكرى. وإذا توقفت الطائفة عن استهلاك المحلول السكرى فإنه يتم إزالة الغذاية والصندوق العلوى الفارغ. هذا وتستهلك مثل هذه الطائفة (عبوة النحل المرزوم) فى خلال شهر واحد بعد تسكينها كمية من المحلول السكرى تتراوح ما بين ٢٠ : ٣٠ رطل (٩ : ٥ر١٣ كيلو محلول سكرى أى حوالى ٥ كيلو سكر).

هذا ويتم فحص الطائفة مرة أخرى بعد أسبوعين من عملية التسكين حيث تشتمل براويز الحضنة عندئذ على حضنة مغطاه فى وسط البرواز وحولها عيون سداسية للحضنة الغير مغطاه. وإذا لم يجد النحال حضنة خلال هذا الفحص فإن معنى ذلك أن الملكة قد فقدت ويجب ضم هذه الطائفة الى طائفة أخرى.

وبعد حوالى شهر ونصف الى شهر من عملية التسكين فإن الطائفة تحتاج الى إضافة براويز للعاسلات توضع فى صندوق التربية وفى الشهر التالى فإنه يتم فحص الطائفة أسبوعيا حيث يتم إضافة براويز فارغة أو أساسات شمعية وكذلك توسيع الفراغ الداخلى للخلية بإضافة صندوق العاسلة.

نمو طائفة عبوة النحل Growth of a package bee colony

إنه فى خلال ٢١ : ٢٣ يوم من عملية التسكين فإن طائفة عبوة النحل تفقد حوالى ٣٥٪ من تعداد افرادها. ويكون ذلك نتيجة أن الشغالات تحتاج ٢١ يوم لتنمو من البيضة الى الحشرة الكاملة وخلال هذا الوقت يموت النحل كبير السن. بعد ذلك فإن معدل خروج الشغالات صغيرة السن rate of emergence يبدأ فى الزيادة عن معدل الموت rate of death فى الشغالات كبيرة السن وبالتالى ينمو تعداد الخلية.

وبعد ٤ أسابيع من التسكين يبدأ تعداد الخلية فى النمو الحقيقى . وقد يلجأ النحالون غالبا لامداد هذه الطوائف ببرواز حضنة مغطى حيث أن ذلك يساعد في زيادة تعداد الطائفة ويجعلها تنمو بشكل أسرع. ولكن يجب أن لا تعطى مثل هذه الطوائف حضنة بكمية كبيرة حيث أن النحل فى هذه الطوائف يستطيع أن يغطى ويدفئ فقط نصف برواز ملئ بالحضنة والذى يحتاج الى ٣ أرطال من النحل للعناية به.

وإن برواز لانجستروث للتربية يحتوى على حوالى ٦٨٠٠ عين سداسية وبالتالى فإنه يمكن حساب عدد النحل الذى يخرج من برواز الحضنة.

ب- عبوة نحل بها أقراص شمعية وعسل

Comb package with honey

وفى هذه الطريقة يتم تجهيز صناديق سفر صغيرة يسع الصندوق ٣ براويز بها بعض العسل أو بروازان فارغان وبرواز ملئ بالعسل وهذه البراويز تكون مغطاه بكمية من النحل حوالى كيلو جرام واحد من الشغالات ومعها ملكة يتم حجزها داخل قفص سفر الملكات.

جـ- طرد النحل المحتوى على عسل وحضنة

comb package with honey and brood

ويتم فى هذه الطريقة تجهيز صناديق سفر عادية والتى يسع منها الصندوق ٥ براويز من حجم تربية لانجستروث وهذه الخمسة

براويز تكون مغطاه بالنحل ويكون بهـا عدد اثنـان براويـز حضنـة فـى أعمار مختلفة وبروازان عسل وبرواز حبوب لقـاح وفـى هذه الطريقـة قد يتم حجز الملكة وعادة لا يتم حجزها.
وهذه هى الطريقة المتبعه فى مصر. وعند وصول الطرد فإنه يتـم نقل ما به من براويز وما عليها من نحل مباشرة داخل الخلية المعدة لذلك.

الغذاء الملكى Royal Jelly

الغذاء الملكى عبارة عن خليط من افراز كل مـن الغـدد الفكيـة والغدد التحت بلعومية لشغالة نحل العسل. وهو مادة سميكة القـوام مثـل الجيلى لونها أبيض كريمـى.. حامضيـة.. لذلـك فهـى ذات طعـم لاذع.. ولها طبيعة غروية Colloidal لارتفاع نسـبة البروتين بهـا. هـذا وقـد تشترك أيضا الغدد المخية cephalic glands فى هذا الإفراز.
هذا ويختلف الغذاء الملكـى المقدم ليرقـات الملكـات عـن الغـذاء الملكى المقدم ليرقات الشغالات والذكور.

أ- الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات :

يتكون بشكل عام من خليط من افراز الغدد الفكية للشغالة اللبنـى القوام والغنى بالحـامض الدهنـى الغير عـادى unusual fatty acid (10 hydroxy-trans-2-decenoic acid) وكذلك مـن افـراز الغـدد التحت بلعومية الشفاف اللون الغنى بالبروتين. حيث تكـون نسـبة افـراز الغدد الفكية فى الغذاء الملكى المقدم ليرقات الملكات حتى عمـر ٣ أيـام أكثر من نسبة افراز الغـدد تحـت البلعوميـة. أمـا الغـذاء الملكـى المقـدم ليرقات الملكات فـى عمـر مـن ٤ : ٥ يـوم تكـون فيـه نسـبة الإفرازيـن متساوية. كما أن يرقـة الملكـة تتغـذى علـى الغـذاء الملكـى بطريقـة الـ Mass feeding أى توافر الغذاء بكمية كبيرة طوال فترة نموها.

ب- الغذاء المقدم ليرقات الشغالة والذكور :

ويوجد منه نوعان :

١- غذاء يرقات الشغالة والذكور worker jelly

ويتكون من خليط من افراز الغدد تحت البلعومية والغدد الفكية بنسبة ٣ : ١ ويقدم لليرقات من أول فقسها من البيضة حتى اليوم الثانى أو الثالث من عمرها وذلك بطريقة الـ Mass feeding.

٢- الغذاء المعدل ليرقات الشغالة والذكور Modified worker jelly

وهو عبارة عن خليط من غذاء يرقات الشغالة worker jelly ومن العسل وحبوب اللقاح.. (خليط العسل وحبوب اللقاح يسمى خبز النحل Bee bread). ويقدم لليرقات فى اليوم الرابع والخامس من عمرها فى حالة الشغالة وحتى اليوم السادس فى حالة الذكور. هذا ويقدم هذا الغذاء بطريقة الـ Progressive feeding أى تدريجيا على فترات.

هذا ويفقد الغذاء الملكى قوته الحيوية Potency بعد شهور قليلة إذا تم تخزينه فى الثلاجة العادية. ويفقدها بعد ساعات قليلة إذا تم حفظه على درجة حرارة الغرفة. وبالطبع فإن تحلل الغذاء الملكى يزداد سرعة إذا خفف ورفعت درجة حرارته. وقد تمت دراسة الكيمياء الحيوية للغذاء الملكى بواسطة كثير من العلماء. والمكونات التى تم التعرف عليها هى ٦٦ر٠٥٪ ماء و ١٢ر٣٤٪ بروتينات و ٥ر٤٦٪ دهون و ١٢ر٤٩٪ كربوهيدرات و ٠ر٨٢٪ رماد و ٢ر٨٤٪ مواد غير معروفة.

هذا وترجع حامضية الغذاء الملكى للحامض الدهنى الغير عادى (10-hydroxy-trans-2-decenoic acid). هذا وبالرغم من تشابه هذا الحامض تركيبيا مع المادةالملكية (9-keto-trans-2-decenoic acid) والتى ثبت أنها فرمون قوى الحيوية فإن حامض الغذاء الملكى Royal jelly acid لا يدخل فى تحديد الطبقات أو أى نظام إجتماعى آخر.

وحديثا فإنه قد تم عزل أحماض أخرى من الغذاء الملكى وهى الـ dicarboxylic acids والـ aliphatic hydroxy acids والـ aromatic acids. هذا وقد تم التعرف على مكونات أخرى منها الأحماض الأمينية الشائعة common amino acids وعديد من فيتامينات B (وخاصة الـ Pantothenic acid الذى يوجد بغزارة). وكذلك الـ 24-methylene cholesterol والـ adenosine di-and tri-phosphate وكذلك الـ bioptrin والذى هو عبارة عن

2-amino-4-hydroxy-6-(L-erythro-1',2'-dihydroxypropyl)-pteridine.

هذا كما يوجد كميات كبيرة من قواعد الأحماض النووية nucleic acid bases . ففي عينة من جرام واحد من الغذاء الملكى المجفف بالتبريد Lyophilized وجد بالتحليل أن بها ٤٧ ملجم من الـ RNA متحد مع الفوسفور وكذلك كمية مساوية لها من الـ DNA متحدة أيضا مع الفوسفور.

هذا والأحماض الأمينية الأساسية فى بروتين الغذاء الملكى هى: الاسبرتيك (١٧ر١٪) والليسين (٩ر٩٪) والليوسين (٨٪) والجلوتاميك (٨٪) والفالين (٧ر٩٪) والبرولين (٧٪) محسوبة كنسبة مئوية للأحماض الأمينية الكلية.

أما الدهون الموجودة بالغذاء الملكى والتى سبق أن تم تقدير نسبها بواقع ٥ر٤٦٪ فأهم حامض فيها هو الحامض 10-hydroxy-trans-2-decenoic والذى ترجع له حامضية الغذاء الملكى كما سبق القول بالإضافة الى نشاطه المضاد للبكتيريا والفطر. هذا بالإضافة الى وجود أحماض دهنية أخرى مثل الـ 3-hydroxy decanoic, 3,10-dihydroxy decanoic كما تحتوى دهون الغذاء الملكى أيضا على مركبات الـ stigmastanol والـ cholosterol واسترات الأحماض التالية :

adipic, Myristic, suberic,palmitic, stearic, serbaric والـ Pimelic.

أما بالنسبة لكربوهيدارت الغذاء الملكى فهى تشكل ١٢ر٤٩٪ من الغذاء الملكى وتتكون أساسا من السكريات التالية منسوبة الى المحتوى الكربوهيدراتى بمتوسطات قدرها:

رايبوز (٢١ر١٪) وجالاكتوز (١٣ر٣٥٪) وجلوكوز (١٠ر٧٪) ورافينوز (١٠ر٢٪) وفركتوز (٩ر٠٥٪) وسكروز (٧٪) ومالتوز (٦ر٨٪) كذلك توجد سكريات غير معروفة نسبتها ٧٧ر٧٪ .

هذا كما تم التعرف على كل من الـ trehalose والـ neorehalose والـ gentibiose والـ isomaltose والـ turanose والـ D-mannose الذى يحتوى عليه جليكوببتيد الغذاء الملكى. هذا كما أن جليكوبروتين الغذاء الملكى يحتوى على الهكسوزامين (N-acetylgalactosamine).

كما وجد أيضا أن الغذاء الملكى كما سبق القول غنى فى احتوائه على فيتامين ب المركب (مثل البيردوكسين والبيوتين والريبوفلافين والثيامين).

كما يوجد بالغذاء الملكى فيتامين C وفيتامين D ولكن لا يوجد به فيتامين E. هذا بالإضافة الى احتواء الغذاء الملكى على مواد شبيهه بالهرمونات الجنسية. (راجع الغدد وافرازاتها.)

استخدامات الغذاء الملكى :

لم يدرج الغذاء الملكى كعقار حتى الآن خاصة فى هيئة الغذاء والدواء الأمريكية والجمعية الطبية الأمريكية. حيث أن دوره العلاجى يحتاج الى بحوث أكثر. هذا وقد بدأ كثير من مواطنى الشرق فى استخدام الغذاء الملكى وذلك لسببين :

أ- الملكة أنثى كاملة الخصوبة والشغالة أنثى عقيمة والفرق بينهما هو أن يرقة الملكة تناولت غذاء ملكى خلال الخمسة أيام اليرقية التى عاشتها فى طور اليرقة فى حين أن يرقة الشغالة تناولت الغذاء

Typical composition of royal jelly التركيب النموذجي للغذاء الملكى

Component	Quantity
Water	67%
Crude protein	12.5%
Total sugars	11%
Fructose	6.0%
Glucose	4.2%
Sucrose	.3%
Others	.5%
Total fatty acids	5%
Ash	1.0%
K	5500 μg/g
Mg	700 μg/g
Na	600 μg/g
Ca	300 μg/g
Zn	80 μg/g
Fe	30 μg/g
Cu	25 μg/g
Mn	7 μg/g
Undetermined	3.5%
Vitamins	
Thiamine	6 μg/g
Riboflavin	9 μg/g
Pyridoxine	3 μg/g
Niacin	50 μg/g
Pantothenic acid	100 μg/g
Inositol	100 μg/g
Biotin	1.5 μg/g
Folic acid	.2 μg/g
Vitamin C	4 μg/g
Vitamin A	~0
Vitamin D	0(?)
Vitamin E	~0
Vitamin K	~0
pH	3.8

التركيب النموذجى لدهون الغذاء الملكى

Typical composition of lipids in royal jelly

Component	Quantity
Hydroxy fatty acids	
3-Hydroxyoctanoic acid	.3%
8-Hydroxyoctanoic acid	5.5%
3-Hydroxydecanoic acid	1.9%
10-Hydroxydecanoic acid	21.6%
(E)-10-Hydroxydec-2-enoic acid	31.8%
3,10-Dihydroxydecanoic acid	1.8%
Dicarboxylic acids	
Octandioic acid	.4%
Decandioic acid	1.4%
Dec-2-endioic acid	2.7%
Simple fatty acids	
Octanoic acid	.1%
Others	
p-Hydroxybenzoic acid	trace
Gluconic acid	24.0%
Undetermined & others	8.4%
Sterols	
24-methylene cholesterol	50 μg/g
β-Stigmasterol	20 μg/g
Δ^5-Avenasterol	15 μg/g
Cholesterol	10 μg/g
Stigmasterol	2 μg/g
Δ^7-Avenasterol	.8 μg/g
Testesterone	.012 μg/g

الملكى يومان فقط والثلاثة أيام الأخرى عاشتها على العسل وحبوب اللقاح.

ب- تعيش الملكة من ٣ : ٧ سنوات فى حين أن الشغالة تعيش من ٣٥ يوم فى موسم الفيض الى ثلاثة شهور ونصف فى موسم الشتاء.

لذلك برز هذان السؤالان :

١- هل يعالج الغذاء الملكى أمراض العقم ويزيد الخصوبة ؟

٢- هل يسبب الغذاء الملكى إطالة فى متوسط العمر ؟

وكانت نتائج بعض البحوث التى تم إجراءها كما يلى :

١- يعمل الغذاء الملكى كمضاد حيوى لأنواع من البكتريا مثل *Staphlococcus aureus* والتى تسبب بثرات فى جلد الانسان. لذلك فإن الغذاء الملكى يستخدم مخلوط فى الكريمات لعلاج البشرة.

٢- ثبت أن تغذية يرقات ديدان الحرير على الغذاء الملكى أدى الى زيادة وزنها وزيادة وزن الشرانق.

٣- يزيد من خصوبة الحشرات التى تغذت عليه وكذلك يسرع من نضجها الجنسى.

٤- وجد أن له تأثير مضاد لسرطان الدم Antileukaematic effect وقتله للخلايا السرطانية بالدم Tumer cells وذلك فى الأرانب والفئران. هذا فى حين أن النتائج لم تكن ايجابية فى تجارب أخرى.

٥- يعتقد أنه فاتح للشهيه فى الإنسان وقد يقوم بتنظيم ضغط الدم ونسبة الكوليسترول لذلك فهناك اعتقاد بأنه قد يفيد فى حالات تصلب الشرايين.

هذا وهناك مستحضرات كثيرة للغذاء الملكى ظهرت فى الأسواق حديثا ومنها :

أ- الكريمات لعلاج البشرة والعمل على فرد التجاعيد.

ب- أقراص وكبسولات للتناول عن طريق القناة الهضمية.

جـ- أمبولات يتم حقنها تحت الجلد أو فى العضلات.
د- مسحوق بودره Powder يتم تناول أجزاء صغيرة منه بوضعها فى فنجان الشاى فى الصباح. وقد قامت الصين بانتاج هذا المنتج بشكل كبير حيث ينتشر فى أسواق الغرب والشرق وخاصة دول الخليج.
والغذاء الملكى ومستحضراته يتعاطاها الانسان كوصفة طبية شعبية فى اعتقاد بأنها :

١- تعمل على زيادة حيوية الجسم.
٢- تعمل على زيادة الخصوبة.
٣- تعمل على فرد التجاعيد بالوجه والجسم وعلى زيادة نعومة وملاسة الجلد.
٤- تزيد من القوة الجنسية.
٥- قد تعمل على إطالة العمر ولكن ذلك بأمر الله.
٦- يساعد الأطفال على زيادة النمو وكذلك المرضى فى فترات النقاهة.

هذا والجرعات التى تعود عليها الانسان هى بمعدل جرام واحد غذاء ملكى مخلوط بكيلو جرام واحد من العسل. وذلك كجرعة شهرية يتم تناوله بمعدل ملعقة او اثنتان يوميا صباحا ومساءا.
هذا وقد تزيد جرعة الغذاء الملكى عن ذلك فى العسل وذلك فى حالة استخدامه فى معاملة الجلد مثل الكريم.

هذا وحديثا فإن شركة مونتانا بالولايات المتحدة الأمريكية انتجت الغذاء الملكى فى جرعات يومية ١٠٠ ، ٣٠٠، ٦٠٠، ١٠٠٠ ملليجرام فى هيئة كبسولات وقد ثبت علميا أن جرعة ١٠٠٠ ملليجرام فعالة جدا فى علاج التهاب الأعصاب الناتج عن الإصابة بمرض السكر.

انتاج الغذاء الملكى :

يتم انتاج الغذاء الملكى بطريقتين :

١- انتاج الغذاء الملكى بكميات قليلة Small scale production
٢- انتاج الغذاء الملكى بكميات كبيرة Large scale production

أولا: انتاج الغذاء الملكى بكميات قليلة :

ويتبع فى ذلك أسلوبين :

أ- جمع الغذاء الملكى المتواجد أثناء الكشف على الطوائف وذلك فى موسم الفيض. حيث يتم اعدام بيوت الملكات التى قد توجد بالطائفة وذلك لمنع حدوث التطريد. لذلك فإنه يفضل استبعاد اليرقة من البيت الملكى وجمع ما به من غذاء ملكى عن طريق ملعقة خشبية صغيرة أو بلاستيكية وذلك فى أنبوبة زجاجية نظيفة يمكن احكام غلقها ويتم وضعها فى مبرد صغير به ثلج (ترموس) لحفظها مبرده حتى العودة من المنحل وعندئذ تحفظ فى الديب فريزر Deep freezing حتى استعمالها. حيث يتم تجميع الغذاء الملكى بهذه الطريقة عند كل مرة كشف. حيث يعتبر ذلك انتاج بالمصادفة بدون أى تخطيط له. هذا وقد يلجأ بعض النحالين لقطع الكؤوس الملكية للسرعة فى انجاز عملية فحص الطائفة ووضع هذه البيوت فى كيس بلاستيك والذى يحفظ بدوره فى حمام ثلجى حتى العوده من المنحل وبعد ذلك يتم جمع الغذاء الملكى من هذه الكؤووس ويعبأ فى زجاجات صغيرة تحفظ فى الديب فريزر.

ب- فى هذه الطريقة يتم التخطيط لانتاج كميات صغيرة من الغذاء الملكى حيث يتم اختيار طائفة قوية ويتم نزع الملكة منها ويقفص عليها على أحد البراويز ويتم حفظها فى طائفة أخرى. وبعد شعور النحل بعدم وجود الملكة فإنه يبدأ فى بناء بيوت ملكية والتى يتم جمع الغذاء الملكى منها عندما يصل عمر اليرقات بها الى حوالى ٤ أيام. وبهذه الطريقة يتم الحصول على كمية من الغذاء الملكى تقدر بحوالى من ٣ : ٥ جرام من الخلية الواحدة. حيث أنه يجب اعادة الملكة الأصلية الى هذه الخلية لتجنب ظهور الأمهات الكاذبة ويمكن تكرار ذلك فى أكثر من طائفة على حساب الحاجة الى الغذاء الملكى وبناء عليه فإنه حسب الاحتياج يمكن الحصول بهذه الطريقة على حوالى من ٢٠ الى ٥٠ جرام من الغذاء الملكى.

ثانيا: انتاج الغذاء الملكى بكميات تجارية :

فى هذه الطريق يتم التخطيط لانتاج كمية من الغذاء الملكى فى حدود ٥٠٠ جم الى ١٠٠٠ جرام.

وحيث أنه فى المتوسط يعطى الكأس الملكى الواحد حوالى $\frac{1}{4}$ جرام (٢١٥ مليجرام) فى مدى من ١٤٨ ملجم : ٢٨٠ ملجم) فإنه لانتاج كيلو جرام من الغذاء الملكى نحتاج لتربية حوالى ٤٠٠٠ بيت ملكى. حيث تتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

١- يتم انتخاب ١٠ طوائف قوية تفضل أن تكون مكونة من ثلاثة صناديق حيث يتم تركيز النحل بها فى صندوقين لتوفير عملية الازدحام.

٢- تستخدم طريقة دولتيل (الكؤوس الشميعة) فى تربية الملكات حيث يتم تحوير هذه الطريقة الى انتاج الغذاء الملكى.

٣- يتم حجز الملكة فى كل طائفة قوية من العشرة طوائف فى صندوق التربية وذلك باستخدام حاجز ملكات.

٤- يوضع فى صندوق العاسلة بروازن من الحضنة صغيرة السن (يرقات فى عمر ١ : ٢ يوم). وذلك فى منتصف صندوق العاسلة وعلى جانبيهما يوضع براويز ملينة بالعسل وحبوب اللقاح. وكذلك غذاية جانبية بها محلول السكرى ويفضل أيضا إضافة حبوب لقاح بوفرة أو بدائلها أو مكملاتها.

٥- يتم تجهيز الكؤوس الشمعية وتنقل لها يرقات صغيرة السن فى عمر ٨ : ٢٤ ساعة. وتثبت هذه الكؤووس على سدابات حامل الكؤوس الشمعية حيث أنه فى الحالة المثالية فإن الطائفة القوية يمكنها العناية بعدد ٤٥ كاس ملكى. ولكن بعض الطوائف قد تقبل أقل أو أكثر من هذا العدد.

٦- تستبعد براويز الحضنة الصغيرة من صندوق العاسلة فى وسط الطائفة القوية وتوضع فى صندوق التربية حيث تكون قد أدت وظيفتها من جذب للشغلات صغيرة السن التى تقوم بحضانتها.

ويوضع فى مكانهما بروازى حامل الكؤوس الشمعية. وبذلك فإن النحل يقبل على مط الكؤوس الشمعية ويقوم النحل الحاضن بتغذيتها بوفره بالغذاء الملكى.

٧- فى اليوم الرابع من عمر اليرقات يتم نزع بروازى حامل الكؤوس ويتم استبعاد يرقات الملكات منها وجمع الغذاء الملكى باستخدام ملعقة جمع الغذاء الملكى.

٨- يتم نقل يرقات صغيرة السن أخرى الى نفس الكؤوس الفارغة ويعاد ارجاعها مرة أخرى للطائفة.

٩- يراعى أنه فى حدود من ٥ : ٧ أيام فإنه يتم تغطية العيون السداسية المفتوحة للحضنة فى صندوق التربية لذلك فإنه يتم نقلها لصندوق العاسلة ويوضع بدلا منها بروايز شمعية ممطوطة لاستخدامها فى وضع البيض. هذا وقد يحتاج الأمر لإضافة عاسلة ثانية فوق الخلية. لتصبح الخلية ثلاثة صناديق. وذلك إذا كانت الطائفة مزدحمة جدا بالنحل وهناك فائض من براويز الحضنة.

١٠-يتم الاستمرار فى إضافة المحلول السكرى وحبوب اللقاح أو بدائلها وكذلك براويز بها حضنة على وشك الفقس مأخوذة من طوائف أخرى.

١١-يتضح مما سبق أنه كل ثلاثة أيام يتم جمع الغذاء الملكى من الطائفة أى أنه كل ٣ أيام يتم الحصول على حوالى ٤٥ كأس ملكى من كل طائفة أى ٤٥٠ كأس ملكى من العشرة طوائف. أى أنه بعد حوالى ١٠ : ١٥ يوم يمكن الحصول على ٤٠٠٠ كأس ملكى يمكن منها جمع حوالى واحد كيلو جرام غذاء ملكى.

١٢-فى نهاية هذه الفترة يتم إيقاف عملية انتاج الغذاء الملكى.

وتعود الطوائف العشرة الى سابق نشاطها حيث يستبعد براويز حاملة الكؤوس الشمعية وكذلك حواجز الملكات. ويتم إضافة أساسات شمعية غير ممطوطة أو براويز ممطوطة.

١٣-هذا ويجب تصفية الغذاء الملكى خلال قماش نيلون به ١٠٠ عين فى البوصة (100-mesh) وذلك لاستبعاد قطع الشمع الصغيرة

وكذلك جلود الانسلاخ اليرقية. وبعد ذلك يتـم حفـظ الغـذاء الملكـى فى الديب فريزر.

١٤-تتوقـف تكـاليف الانتـاج علـى تكـاليف العمالـة والمـواد المسـتخدمة وكذلك عدد الطوائف التى تم استغلالها فى ذلك وأيضا الوقـت مـن السنة الذى تمت فيه عملية الإنتاج.

حقائق مثيرة عن شغالة نحل العسل :

١- سرعة الطيران flight speed
- ٩ ميل / الساعة وهى محملة بالغذاء
- ٨ ميل / الساعة وهى غير محملة بالغذاء
- ١٥ ميل / الساعة أقصى سرعة طيران لها

٢- مدى الطيران Flight range
- دائرة نصف قطرها ٢ ميل أى فى مدى ٨٠٠٠ فدان
- أقصى مدى طيران دائرة نصف قطرها ١٠ ميل

٣- جمع الرحيق Nectar collecting
- ٥٠ : ٨٠ ٪ من النحل السارح يجمع رحيق.
- كل حمولة من الرحيق يلزم لها من ١٠٠ : ١٥٠٠ زيارة للأزهار.
- تقوم الشغالة بـ ١ : ٢٤ رحلة فى اليوم بمتوسط ١٢ رحلة.
- الحمولة الواحدة من الرحيق حجمها من ٣٦ : ٥٠ ميكروليتر microliters (٥٠ ميكروليتر حوالى قطرة واحدة من قطـارة العين).
- تستغرق الرحلة الواحدة من ٥ : ١٥٠ دقيقة.
- الحمولة الكاملة من الرحيق تشكل ٨٥٪ من وزن جسم النحلة.
- لجمع ١٥٠ رطل عسل (أى ٦٨ كيلو جرام عسل) يلزم

للشغالة أن تطير مسافة بالميل تعادل ١٣ رحلة ذهابا وإيابا من الأرض الى القمر .

٤- جمع حبوب اللقاح Pollen collecting

- ١٥ : ٣٠٪ من النحل السارح يقوم بجمع حبوب اللقاح.
- تحتاج الحمولة الواحدة الى ٨ : ١٠٠ زيارة للزهرة.
- تقوم الشغالة بـ ١ : ٥٠ رحلة فى اليوم بمتوسط ٢٥ رحلة.
- تستغرق الرحلة الواحدة من ٦ : ٢٠٠ دقيقة.
- تشكل الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح ٣٥٪ من وزن جسم الشغالة

زيارات الشغالة الحاضنة لليرقات Nurse bee visits to larvae

- تقوم ١٤٣ : ١٣٠٠ شغالة بتغذية كل يرقه.
- يتم زيارة وفحص اليرقة الواحدة من ١٣٠٠ شغالة.
- ٦٥٠ نحلة تقوم بتغطية العيون السداسية.
- ٦٠ نحلة تقوم بتنظيف العيون السداسية.

٥- انتاج الشمع Wax production

- متوسط وزن القشرة الشمعية ١ر٢٩٨ ملليجرام وكل ٨٠٠ر٠٠٠ قشرة شمعية تزن رطل واحد من شمع النحل.
- يتم انتاج رطل واحد من شمع النحل خلال ليلة واحدة من ١٠٠ر٠٠٠ شغالة منتجة فى نفس الوقت.
- لانتاج رطل واحد من الشمع يستهلك النحل ٧ر٧ رطل من العسل.

الفصل السابع
عسل النحل Honey

لقد عرف عسل النحل منذ آلاف السنين. وقد ظهرت عدة محاولات لتعريف العسل ووضع صفات قياسية له.

وفى محاولة لتعريفه تم تعريف العسل بأنه المادة الحلوة السائلة ذات القوام اللزج التى يجهزها النحل من الرحيق الذى يجمعه من الغدد الرحيقية النباتية ويقوم بتخزينها كغذاء له. هذا ولقد استبعد هذا التعريف عسل الندوة honeydew والذى لم يأتى مباشرة من الغدد الرحيقية (الغدد الرحيقية الزهرية floral nectaries أو الغدد الرحيقية الإضافية extrafloral nectaries) ولكنه يأتى مباشرة من إخراج بعض حشرات رتبة متشابهة الأجنحة Homoptera مثل المن Aphids ونطاطات الأوراق leaf hoppers وبعض الحشرات القشرية scale insects والبق الدقيقى mealy bugs والتى تتغذى على العصارة النباتية وتقوم هذه الحشرات السابقة بإخراجها على هيئة كربوهيدرات زائدة عن حاجتها ويقوم النحل بجمعها (وتسمى بعسل الندوة العسلية أو الـ manna) وتخزينها كغذاء وخاصة أثناء قلة أو عدم تواجد رحيق الأزهار. هذا ويختلف عسل الندوة فى صفاته عن عسل النحل وسوف يتم ذكر ذلك فيما بعد.

وفى سنة ١٩٠٦ فإن منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية FDA قد عرفت العسل على أنه الرحيق والإفرازات السكرية والنباتية التى تم جمعها وتحويلها وتخزينها فى أقراص بواسطة نحل العسل من جنس Apis (*Apis mellifera* and *A. dorsata*) والعسل يسارى الدوران للضوء المستقطب levorotatory ويحتوى على ماء بنسبة لاتزيد عن ٢٥٪ ورماد بنسبة لاتزيد عن ٢٥ر٠٪ وسكروز بنسبة لاتزيد عن ٨٪ . هذا وفى محاولة أخرى لتعريف العسل فإن Morse & flottum سنة ١٩٩٠ عرفوا العسل بأنه المنتج الطبيعى الذى تم صنعه من رحيق النباتات بواسطة نحل العسل. حيث يحتوى أقل من ١٨٫٦٪ ماء وأن السكريات السائدة فيه هى الجلوكوز والفركتوز بنسب تواجد متساوية

تقريبا وأن العسل فى معظمه يحتوى على ١٪ سكروز تقريبا وأن العسل حامضى ودرجة الـ PH له حوالى ٩ر٣ . وأن نكهة ورائحة العسل تكون مشتقة من الصبغات النباتية والمواد الأخرى التى يتم افرازها مع الرحيق . هذا وكل عسل أتى من مصدر زهرى يكون فريد فى لونه ورائحتة ونكهته.

هذا وتختلف مكونات العسل ونسبها من مكان لآخر حيث يعتمد ذلك على نوع مصدر الرحيق وكذلك على الظروف البيئية.

هذا ومعظم الأعسال بالأسواق تكون مؤلفة من مصادر زهرية متعددة. ولكن فى بعض الأحيان عندما يسود نوع نباتى معين فىالمنطقة فإن العسل الذى يتم قطفه يمكن أن يكون ٩٩٪ من هذا المصدر النباتى. ومثال ذلك عسل الموالح Citrus honey حيث تتواجد الموالح فى مساحات واسعة وتنتج كمية كبيرة من الرحيق فى فترة زمنية قصيرة.

أنواع عسل النحل Kinds of honey

يتم تصنيف عسل النحل على أساس مصادره والتى جمع منها النحل الرحيق . وبالرغم من أن النحل يمكنه جمع الرحيق من مصدر نباتى واحد فى وقت معين إلا أن فرصة جمع الرحيق من مصادر نباتية متعددة هى الغالبة فى معظم الأحوال.

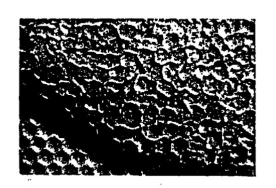
وعادة يسمى العسل بأسم المصدر الرحيقى الأكثر شيوعا فى المنطقة مثل عسل الموالح وعسل البرسيم وعسل القطن وهكذا .. وقد تستخدم أسماء أخرى للعسل مثل عسل الربيع وعسل الخريف.

هذا ويمكن تصنيف العسل على أساس طريقة انتاجه وتجهيزه للتسويق كما يلى :

أ- العسل المفروز Extracted honey

(أو العسل المصفى Strained honey)

وهو العسل الذى تم فصله من قرص العسل الشمعى بواسطة الطرد المركزى (الفراز extractor) أو بالجاذبية gravity أو بالتصفية



أساس بلاستيكى Plastic foundation

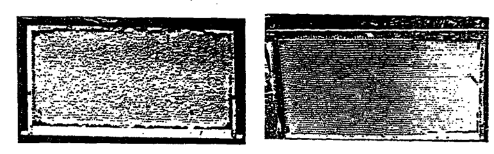
تم ملأه بالعسل وتغطيته بالأغطية الشميعة cappings

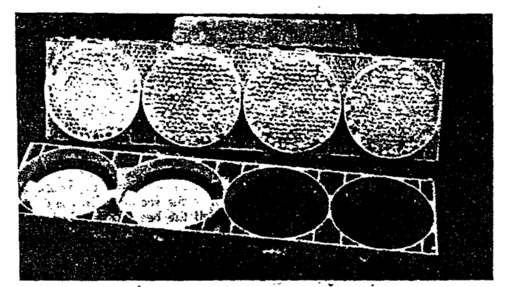


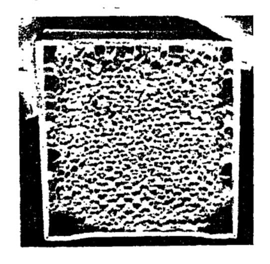
قرص عسل دائرى مختوم. تم صنعه من حلقتين من البلاستيك يمكن

تركيبهما مع بعضهما وبينهما قطعة من شمع الأساس

أشكال مختلفة للأقراص العسلية







straining أو بأى وسيلة أخرى. ويتم عرضه فىالأسواق فى أشكال متعددة :

١- عسل سائل **Liquid honey**

وهو العسل السائل الخالى من البلورات المرئية visible crystals .

٢- العسل المتبلر أو المحبب **Crystallized honey**

وهو العسل الذى تم تحببه بالكامل completely granulated ويشمل منتجات العسل المعروفة بـ :

I- candied الملبس أو المعسول

II- Fondant الفندان

III- Creamed الكريمى (القشدى)

IV- spread العسل الذى يبسط على الخبز

والعسل المتبلر يمكن انتاجه طبيعيا بدون إضافة أىبادئ لعملية البلورة أو قد يتم انتاجه بعمليات تحكم عديدة فى عملية البلورة.

ب- عسل القرص **Comb honey**

وهو العسل الموجود فى العيون السداسية للقرص والتى تم انتاجه فيها ويتم عرضه فى الأسواق تحت أشكال عديدة منها:

١- قطاعات العسل الشمعية Section comb honey

ويتم انتاجه إما فى فى قطاعات عسلية مربعة الشكل بمقاسات $4\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4} \times 1\frac{7}{8}$ بوصة أو فى قطاعات مستطيلة بمقاسات $4 \times 5 \times 1\frac{3}{4}$ بوصة وتسمى قطاعات sections. كما تم أيضا انتاجه فى قطاعات دائرية circular sections.

٢- قطاعات عسل شمعية صغيرة Individual section comb honey

وهى مثل قطاعات العسل الشمعية ولكن فى $\frac{1}{4}$ حجمها فقط.

٣- قرص العسل الكامل Bulk comb honey

وهو عبارة عن براويز عاسلة قليلة العمق تم تثبيت أساسات شمعية رقيقة بها ووضعها فى العاسلات قليلة العمق وعند ملئها بالكامل وتغطية العسل بالشمع تباع كما هى .

٤- قطع العسل الشمعية Cut comb honey

وهى عبارة عن قرص عسل كامل تم تقطيعه الى عدة قطع بأحجام مختلفة. حيث يتم استبعاد العسل المتساقط من حوافها ثم لفها فى أكياس سيلوفان Cellophane أو بولى إيثيلين Polyethylene.

٥- عسل بشمعه chunk honey

وهى عباره عن قطع العسل الشمعية معبأة فى برطمانات مملوءة بالعسل السائل . حيث أن ٥٠٪ من حجم البرطمان على الأقل يكون مملوء بقطع الغسل الشمعية.

الصفات الطبيعية للعسل Physical properties of honey

١- المقدرة على امتصاص الرطوبة الجوية The hygroscopicity

يقصد بالـ hygroscopicity هى مقدرة المادة على إزالة الرطوبة من الهواء. وعموما فإنه يتم التعبير عنها بالرطوبة النسبية للهواء والتى عندها تكون المادة فى حالة توازن فلا تكتسب أو تفقد رطوبة.

وتعرف أيضا Hygroscopicity على أنها مقدرة المادة على تبادل الرطوبة مع الهواء المحيط بها. فالعسل يمتص الرطوبة من الهواء إذا كانت الرطوبة النسبية لمكان تخزين العسل أكثر من ٦٠٪ فى حين أنه عند المستويات المنخفضة للرطوبة النسبية للهواء فإن العسل يعطى الرطوبة للهواء.

وفى مجال تجارة الأغذية فقد ظهر حديثا مصطلح آخر يعنى الهيجروسكوبية وهو الـ Humectancy ولكن فى مجال العسل مازال المستخدم حتى الآن هو اصطلاح الهيجروسكوبية Hygroscopicity. وتعتمد درجة الهجروسكوبية للعسل على التركيب النوعى للعينة ومحتوياتها من حيث المركبات السكرية والرطوبة. فسكر الفركتوز Fructose والذى غالبا ما يشكل نصف السكريات الموجودة فى العسل له ميزة خاصة وهى امتصاصه للرطوبة بسهولة عند تواجده فى وسط مرتفع الرطوبة نسبيا. ولأن أنواع العسل تختلف فى النسبة المئوية للمحتوى الفركتوزى لكل منها. لذلك فإنه لكل نوع من العسل الرطوبة النسبية Relative humidity والتى عندها لا يفقد أو يكتسب رطوبة.

وقد وجد Martin سنة ١٩٣٩ أن العسل الذى به نسبة رطوبة ٤ر١٧٪ يتوازن مع الرطوبة النسبية فى الهواء ٥٨٪ . وأن هذا العسل سوف يكتسب رطوبة من الهواء إذا تم تعريضه لهواء به نسبة رطوبة أكثر من ٥٨٪ وسوف يفقد رطوبة إذا تعرض لهواء نسبة الرطوبة فيه أقل من ٥٨٪ .

وهكذا فإن التغير فىالمحتوى الرطوبى للعسل يستمر حتى يصل المحتوى الرطوبى للعسل لدرجة التوازن مع المحتوى الرطوبى فى الهواء المحيط. هذا وقد حدد Martin سنة ١٩٥٨ المحتوى الرطوبى المتوازن فى العسل مع الرطوبة النسبية عند تعريضه لأجواء مختلفة فى الجدول التالى :

نقط التوازن التقريبى بين الرطوبة النسبية للهواء .R.H والنسبة المئوية للماء فى عسل البرسيم السائل.

النسبة المئوية للماء فىالعسل	الرطوبة النسبية المتوازنة ٪
١ر١٦	٥٢
٤ر١٧	٥٨
٥ر٢١	٦٦
٩ر٢٨	٧٦
٩ر٣٣	٨١

هذا والطبقة السطحية للعسل تلتقط الرطوبة بسرعة. وهذا الماء ينتشر ببطئ شديد فى عمق الوعاء. وعندما يتعرض العسل الى الهواء الجاف فإنه يفقد رطوبة ببطئ شديد وذلك بسبب الطبقة السطحية الجافة نسبيا والتى تعمل مثل الجلد Skin.

وهذه الطبقة السطحية الرقيقة عندما تلتقط الرطوبة فإنها يمكن أيضا أن تسمح للتخمر بالحدوث فى العسل. حيث يرتفع مستوى التلوث بالخميرة Yeast بسرعة تتساوى مع انتشار الرطوبة داخل العسل.

هذا وقد وجد Lothrop سنة ١٩٣٧ أن العسل أكثر هيجرسكوبية من الشراب المحول invert sirup أو corn sirup. وهيجروسكوبية العسل خاصية لها قيمتها حيث أنها تساعد فى حفظ أنواع الخبيز والحلويات والتى تحتوى عسل فى أن تبقى بحالة طازجة وناعمة. كما أن العسل يستخدم فى منع الجفاف الزائد فى منتجات التباك.

والمحتوى الرطوبى الزائد فى العسل يمكن أن يتناقص بتعريض العسل إلى هواء به رطوبة نسبية أقل من قيمة توازنه. equilibrium value.

٢- اللزوجة The viscosity

لزوجة أى مادة ببساطة هى مقدار مقاومتها للإنسياب ويسميها النحالون "body" أى جسم أو قوام العسل.

فالعسل ثقيل القوام a heavy-bodied honey له درجة لزوجة عالية وينساب ببطئ فقط. وكما فى الصفات الطبيعية للعسل فإن لزوجة العسل تعتمد على تركيب العسل وخاصة المحتوى الرطوبى به. فكلما ازداد المحتوى الرطوبى بالعسل قلت اللزوجة والعكس صحيح. فكلما قل المحتوى الرطوبى بالعسل ازدادت اللزوجة.

لذلك فإن السبب الأساسى فى لزوجة العسل هو المحتوى الرطوبة. ولكن تتأثر لزوجة العسل أيضا بدرجة الحرارة. فكلما ازدادت درجة الحرارة قلت اللزوجة وزادت انسيابية العسل . وذلك حتى ٤٥ °م ولكن فوق هذه الدرجة فإن معدل إنخفاض اللزوجة يصبح

غير ملحوظ . ولكـن عندمـا تنخفض درجـة حـرارة العسل يعـود مـرة أخرى إلى لزوجتـه مـن ذلك يتضـح أن درجـة الحرارة تقلل اللزوجـة مؤقتا طالما أن درجة الحرارة مرتفعة ولكن العامل الأساسـى المسبب للزوجة هو المحتوى الرطوبى. هـذا وتؤثـر اللزوجـة كثيرا فـى عمليـة اسـتخلاص العسـل وكذلـك تعبئتـه وخاصـة فـى درجـات الحـرارة المنخفضة.

وفى منطقة تبوك بالسعودية وجد المؤلف أن المحتوى الرطوبـى للعسل وصل الى ٩٪ وبالتالى فإن لزوجته أصبحت عالية جدا. وكـان لا بد لعملية استخلاص العسل من رفع درجة حرارة غرفة الفرز لمـدة يوم على الأقل وذلك للعمل على ازدياد انسيابية العسل. كذلك أيضا كان لا بد من إسالة العسل بغرض تعبئته.

ومثل هذا العسل يحتاج الى تعديل فى محتواه الرطوبى لزيادتهـا لتصبح على الأقل ١٢: ١٣٪ ولقد جرب المؤلـف ذلك بقطف أقراص العسل وبها بعض العيون السداسية المفتوحة والغير مختومه بالشمع مما يعنى أنها لم تصل بعد الى طور النضج حيث يزداد المحتـوى الرطوبى بها. وكانت تلك وسيلة ناجحة لرفع درجة الرطوبة الى ١٣٪. ويتم ضبط ذلك باستخدام الرفراكتوميتر والذى يحدد النسبة المئويـة للمواد الصلبـة السكرية . والتى بطرحهـا مـن ١٠٠ تعطـى دالـة علـى المحتوى الرطوبى بالإضافة الى الرماد.

وقد ساعد كثيرا فى عملية إسالة العسل وتجانسه كل من حـوض تجميـع العسل المزود بحمام مائى وكذلك الخلاط المزود بحمام مائى واللذان تـم ذكرهما من قبل.

هذا وفـى سنة ١٩٣٢ فـإن Chataway بينـت أنـه يمكن تحديـد المحتوى الرطوبى بالعسـل بقيـاس اللزوجـة. معتمـدة علـى لسقاط كـرة معدنية فى مخبار زجاجى مدرج قطره ٥ر٢ سم مملوء بالعسل لقرب حافته وبحساب الوقت بالثوانى الذى يستغرقه مرور الكرة بين علامتيـن الأولى على بعد ٨ سم من سطح العسل حيث تكون الكرة قد أخذت سرعتها المتزايدة وبين العلامه التى على بعد ٢٨سم فيكون الوقت الـذى

قطعته الكرة فى مسافة ٢٠ سم هو دليل اللزوجة ويمكن منه تحديد نسبة الرطوبة بالعسل. وذلك مع أخذ درجة الحرارة فى **الإعتبار. ولكن** وجد أنه مكلف كما أن بعض النحالين قد وجدوا أنه قد يحدث خطأ فى التقدير نتيجة أن اللزوجة تتأثر بدرجة الحرارة والمحتوى البروتينى فى العسل. وبعد ذلك ظهر الـ Baume hydrometor والذى انتشر فى هذا الوقت. وبعد الحرب العالمية الثانية فإن شركة Buusch and lomb للبصريات طورت أول رفراكتوميتر يدوى hand held refractometer والذى حاز على قبول عام. حيث يحتاج قطرة واحدة من العسل لتحديد نسبة الرطوبة فى العسل. حيث يحوى هذا الرفراكتوميتر على ترموميتر thermometer فى داخله وكذلك معامل تصحيح لدرجة الحرارة . وتكلفته معقولة ودقته تصل الى ١ر٠٪ رطوبة. وذلك بالنسبة لعينات العسل التى بها رطوبة تتراوح ما بين ١٢ : ٢٧٪ .

هذا ونظرا لأن المناطق التى تنخفض الرطوبة النسبية فى أجوائها تؤثر على نسبة الرطوبة فى العسل فإن كثيرا من رجال البادية يعتقدون خطأ أن العسل ذو اللزوجة العالية هو العسل الطبيعى الحقيقى وما عداه فهو عسل مغشوش.

هذا وتحتل درجة اللزوجة فى العسل أهمية بالنسبة للنحال كذلك بالنسبة للشخص الذى يتعامل مع العسل. فاللزوجة العالية تسبب صعوبة كبيرة فى إفراغ حاويات العسل وكذلك فى استخلاصه من الأقراص. كما أنها تسبب إعاقة فى حالة تصفية العسل وترويقه واستقراره وتخليصه من فقاعات الهواء. ومنذ عرف ان قوام العسل يسيل بالتسخين فإن عملية تدفئة العسل تسهل كثيرا من عمليات الاستخلاص والتصفيه وانسيابية العسل من الحاويات.

هذا وقد وجد Munro سنة ١٩٤٣ أن تسخين العسل فوق ٣٠°م لا يعطى أية منفعه عملية فى التعامل مع العسل واستخلاصه. وذلك فيما عدا الأعسال الثقيلة والتى تصل فيها نسبة الرطوبة الى ١٤٪ أو أقل.

هذا وفى بعض أنواع العسل توجد ظاهرة تعرف بالـ Thixotropy وهى تناقص درجة اللزوجة عند تقليب العسل ولكن تعود

اللزوجة مرة ثانية للعسل بعد انتهاء التقليب بفترة عند استقراره. وقد وجد أن هذه الظاهرة غير موجودة بالأعسال الأمريكية. ولكنها وجدت بشكل ملحوظ فى الأعسال الأوربية والنيوزيلندية. وقد وجد Pryce-Jones سنة ١٩٥٣ أن البروتين هو المسئول عن ذلك. حيث يتم فقد خاصية اللزوجة عند تحريك البروتين. حيث وجد أن إضافة بروتين عسل نبات الحلنج heather (الأوربى) إلى عسل البرسيم جعل عسل البرسم thixotropy.

ومن الجدير بالذكر أيضا أن ننوه عن ظاهرة أخرى تعرف بالـ spinnbarkeit أو الـ spinnability أو بالـ Stringiness أى تكوين الخيوط. حيث أن بعض أنواع عسل الندوة honeydews أو عسل النحل المحتوى على عسل ندوة تكون خيوط شعرية طويلة عند غمس قضيب زجاجى بها ثم إخراجه. وهذه الظاهرة غير موجودة فى عسل النحل.

٣- الكثافة The density

الكثافة هى كتلة وحدة الحجوم. وعادة يعبر عنها فى العسل بعدد الأرطال لكل قدم مكعب. أو عدد الأرطال لكل جالون (٣٫٨ لتر) أو عدد الجرامات لكل ملليلتر. حيث أن أشهر تعبير عنها هو عدد الأرطال لكل جالون والتى يجب أن تكون على الأقل ١١ رطل و١٢ أوقية لكل جالون. أو مايعادل فى المتوسط ١٫٤ – ١٫٢ جرام/مل.

٤- الوزن النوعى specific gravity

وهو عبارة عن نسبة وزن حجم من المادة إلى وزن نفس الحجم من الماء.

وقد وجد أن قيمة كثافة العسل والتى سبق ذكرها فى البند السابق تتطابق من الدرجة الأولى مع الوزن النوعى١٫٤١٢٩ وذلك لمحتوى رطوبى ١٨٫٦٪ للعسل ودرجة حرارة ٢٠ °م.

هذا وقد يتم تحديد الكثافة والوزن النوعى بوزن أحجام معلومة أو باستخدام الهيدروميتر Hydrometer أو بإستخدام ميزان الوزن النوعى Specific gravity balance .

وحيث أنه من المعروف أن الكثافة والوزن النوعى للعسل تتناسبان تناسبا عكسيا مع المحتوى الرطوبى بالعسل أى أن قيمهما تقل بزيادة المحتوى الرطوبى للعسل والعكس صحيح. وحيث أن حجوم المواد تتأثر بدرجة الحرارة فبالتالى يوجد تأثير لدرجة الحرارة على قيم كل من الكثافة والوزن النوعى. لذلك فإنه يجب أن يؤخذ فى الإعتبار درجة الحرارة والمحتوى الرطوبى للعسل.

ونظرا لأن العسل الأعلى كثافة يميل إلى أن يكون فى الطبقة الأسفل فى الوعاء والعسل ذو المحتوى الرطوبى الأقل يكون فى الطبقة الأعلى لذلك فإنه يجب خلط العسل جيدا قبل أخذ العينة لتحديد الكثافة أو الوزن النوعى . فالعسل الذى يتعرض للرطوبة الجوية سوف يمتص الماء ويكون طبقة سطحية مخففة وذلك لانخفاض كثافتها.

٥- معامل الإنكسار The refractive index

معامل الإنكسار لمادة هو النسبة بين سرعة مرور الضوء فى المادة إلى سرعة مرور الضوء فى الهواء.

هذا ويتأثر معامل الإنكسار بكل من طول الموجه الضوئية ودرجة الحرارة . حيث يجب أخذ ذلك فى الإعتبار.

هذا ويتم استخدام مقياس الإنكسار Refractometer فى تحديد معامل الانكسار. وبواسطته يتم قياس كمية السكريات الصلبة فى محاليلها. حيث أنه نظرا لإنخفاض سرعة مرور الضوء فى العسل عن مروره فى الهواء فإن ازدياد المواد الصلبه فى المحلول يتبعه زيادة لوغاريتم معامل الإنكسار بنفس النسبة والذى بطرح رقم ثابت منه يعطى قيمة المواد الصلبة.

ولتحديد قيمة المحتوى الرطوبى للعسل يتم طرح نسبة المواد الصلبة الكلية من ١٠٠ وذلك بعد تعديل القراءة حسب درجة الحرارة كما هو موضح فى الجدول الآتى بعد.
هذا ومن أشهر الأنواع الموجودة هو رفراكتوميتر بريكس Brix Refractometer والذى تم تصميمه بحيث يعطى النسبة المئوية للمواد الصلبة مباشرة على مؤشره.

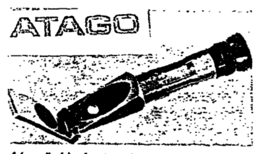
جدول يبين العلاقة بين النسبة المئوية للرطوبة فى العسل والكثافة والوزن النوعى ومعامل الانكسار والنسبة المئوية للسكريات المقدرة برفراكتوميتر بركس

% الرطوبة فى عينة العسل	الكثافة بالأرطال لكل جالون عند ٢٠ °م – جالون أمريكى – رطل	جالون أمريكى – أوقية	جالون أنجليزى – رطل	جالون أنجليزى – أوقية	الوزن النوعى عند ٢٠ °م	معامل الإنكسار عند ٢٠ °م	النسبة المئوية للسكريات رفراكتوميتر بريكس عند ٢٠ °م
١٣ر٢	١٢	١	١٤	٧	١ر٤٥١٠	١ر٥٠٣٥	٨٥ر٤٥
١٤	١٢	٠ر٥	١٤	٨	١ر٤٤٥٣	١ر٥٠١٥	٨٤ر٦١
١٥ر٤	١١	١٥	١٤	٦ر٥	١ر٤٣٥٢	١ر٤٩٨٠	٨٣ر١٣
١٥ر٨	١١	١٤ر٥	١٤	٥	١ر٤٣٢٤	١ر٤٩٧٠	٨٢ر٧١
١٧	١١	١٣ر٥	١٤	٣ر٨	١ر٤٢٣٩	١ر٤٩٤٠	٨١ر٤٥
١٧ر٤	١١	١٣	١٤	٣ر٢	١ر٤٢١٢	١ر٤٩٣٠	٨١ر٠٤
١٨	١١	١٢ر٥	١٤	٢ر٦	١ر٤١٧١	١ر٤٩١٥	٨٠ر٤٢
١٨ر٦	١١	١٢	١٤	٢	١ر٤١٢٩	١ر٤٩٠٠	٧٩ر٨٠
١٩	١١	١١ر٥	١٤	١ر٤	١ر٤١٠١	١ر٤٨٩٠	٧٩ر٣٩
٢٠ر٢	١١	١٠ر٥	١٤	٠ر٢	١ر٤٠٢٠	١ر٤٨٦٢	٧٨ر١٥
٢١					١ر٣٩٦٦	١ر٤٨٤٤	٧٧ر٣٣

الجالون الأمريكى = ٣ر٧٨٥ لتر
الجالون الإنجليزي = ٤ر٥٤٦ لتر

رفراكتوميتر يدوى لقياس نسبة الرطوبة

فى العسل بدقة ١ر٠ ٪



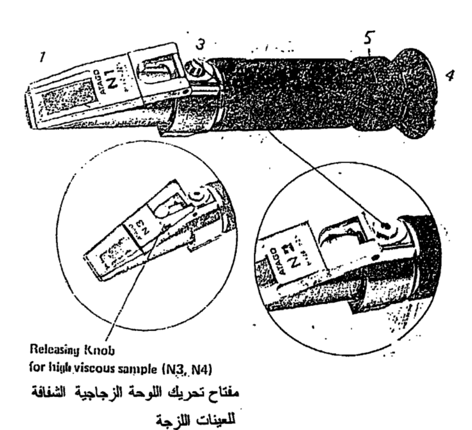
A handheld refractometer.

رفرا اكتوميتر (سلسة من طراز N) HAND REFRACTOMETER N TYPE SERIES	N1(Brix 0~32%) N2(Brix28~62%) N3(Brix58~90%) N4(Brix45~82%) N10(Brix0~10%) N20(Brix0~20%)

N3(Brix58~90%) لقياس النسبة المئوية للسكريات فى العسل

N1(Brix 0~32%)
N10(Brix0~10%)
N20(Brix0~20%)

لقياس النسبة المئوية للماء في العسل (N1، N10، N20)



Releasing Knob
for high viscous sample (N3, N4)

مفتاح تحريك اللوحة الزجاجية الشفافة
للعينات اللزجة

1. Daylight plate لوحة زجاجية شفافة

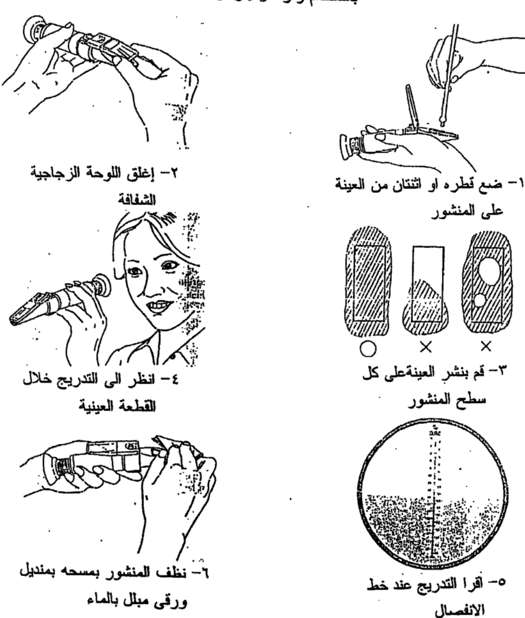
2. Prism منشور زجاجى

3. Adjusting screw knob for scale زر حلزونى لضبط التدريج

4. Eyepiece قطعة عينية

5- focusing adjusting knob ضابط لتوضيح الرؤية

طريقة قياس النسبة المئوية للسكريات فى العسل باستخدام رفراكتوميتر بريكس



١- ضع قطره او اثنتان من العينة على المنشور

٢- إغلق اللوحة الزجاجية الشفافة

٣- قم بنشر العينةعلى كل سطح المنشور

٤- انظر الى التدريج خلال القطعة العينية

٥- اقرا التدريج عند خط الانفصال

٦- نظف المنشور بمسحه بمنديل ورقى مبلل بالماء

جدول تصحيح نسب السكروز المئوية المحددة بالمراكتوميتر عندما تكون القراءات قد أجريت على درجات حرارة تختلف عن ٢٠ °م

TABLE.--Correction table for determining the percentage of sucrose by means of the refractometer when the readings are made at temperatures other than 20°C

% °C	Percentage of sucrose (g/100g)														
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
°C	Subtract from the percentage of sucrose														
10	0.50	0.54	0.58	0.61	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.78	0.79
11	.46	.49	.53	.55	.58	.60	.62	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70	.71
12	.42	.45	.48	.50	.52	.54	.56	.57	.58	.59	.60	.61	.61	.63	.63
13	.37	.40	.42	.44	.46	.48	.49	.50	.51	.52	.53	.54	.54	.55	.55
14	.33	.35	.37	.39	.40	.41	.42	.43	.44	.45	.45	.46	.46	.47	.48
15	.27	.29	.31	.33	.33	.34	.35	.36	.37	.37	.38	.39	.39	.40	.40
16	.22	.24	.25	.26	.27	.28	.28	.29	.30	.30	.30	.31	.31	.32	.32
17	.17	.18	.19	.20	.21	.21	.21	.22	.22	.23	.23	.23	.23	.24	.24
18	.12	.13	.13	.14	.14	.14	.14	.15	.15	.15	.15	.16	.16	.16	.16
19	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08
	Add to the percentage of sucrose														
21	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
22	.13	.13	.14	.14	.15	.15	.15	.15	.15	.16	.16	.16	.16	.16	.16
23	.19	.20	.21	.22	.22	.23	.23	.23	.23	.24	.24	.24	.24	.24	.24
24	.26	.27	.28	.29	.30	.30	.31	.31	.31	.31	.31	.32	.32	.32	.32
25	.33	.35	.36	.37	.38	.38	.39	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40	.40
26	.40	.42	.43	.44	.45	.46	.47	.48	.48	.48	.48	.48	.48	.48	.48
27	.48	.50	.52	.53	.54	.55	.55	.56	.56	.56	.56	.56	.56	.56	.56
28	.56	.57	.60	.61	.62	.63	.63	.64	.64	.64	.64	.64	.64	.64	.64
29	.64	.66	.68	.69	.71	.70	.72	.73	.73	.73	.73	.73	.73	.73	.73
30	.72	.74	.77	.78	.79	.80	.80	.81	.81	.81	.81	.81	.81	.81	.81

International Temperature Correction Table, 1936, adopted by the International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (Int. Sugar J. 39, 24 s, 1937).

عند قياس تركيز سائل بالرفراكتوميتر فإن اختلاف درجة حرارة العينه يسبب اختلاف فى قيمة القياس. وإن تدريج الرفراكتوميتر قد تم تصميمه بحيث يعطى القيمة الصحيحة على درجة ٢٠ م. ولتصحيح القراءة عند القياس على درجات حرارة مختلفة عن ذلك فإنه يمكن الاستعانه بالجدول السابق. فمثلا اذا كانت القراءة هى ٢٣٫٧٪ عند درجة ٢٤ م فإن القيمة الصحيحة تكون ٢٣٫٧ + ٠٫٣ = ٢٤ ٪ . حيث يتم ملاحظة:

١- فى حالة درجات الحرارة من ١٠ الى ١٩° م يتم خصم قيمة الفرق من قيمة القراءة على التدريج .

٢- فى حالة درجات الحرارة من ٢١ الى ٣٠° م يتم اضافة قيمة الفرق الى قيمة القراءة على التدريج .

٦- اللون Color

عادة ما يتم تسويق العسل حسب لونه. حيث أن لون العسل يحمل فى داخله الإختلاف فى النكهة. حيث أن العسل الفاتح اللون تكون نكهته معتدلة ويكثر الطلب عليه لإستهلاك المائدة. أما العسل الغامق اللون فإنه عادة ما يستخدم فى صناعة الخبيز. وذلك فى البلاد الأوربية. وعلى العكس فإنه فى الشرق الأوسط وخاصة فى سكان البادية فإنهم يعتقدون أن العسل ذو اللون الغامق هو الأفضل. هذا ويتأثر لون العسل بعوامل عديدة منها :

أ- مصدر الرحيق

حيث تختلف أنواع الأزهار فى لون الرحيق الذى تفرزه وكذلك الصبغات الطبيعية الموجوده به مثل الكاروتين والزانثوفيل.

ب- قدم الأقراص الشمعية المخزن بها العسل

فكلما كانت الأقراص الشمعية قديمة أى داكنة اللون كلما أثرت فى لون العسل وأكسبته لون أغمق.

جـ- خلو العسل من الشوائب

كلما كانت عملية تصفية العسل من الشوائب عملية جيدة كلما كان لون العسل فاتح فى حين أن ازدياد الشوائب يغير من لون العسل.

د- تأثير درجة الحرارة :

كلما تعرض العسل لدرجات حرارة عالية أو تم تخزينه على درجة حرارة عالية أو تم تعريضه للشمس لفترات طويلة كلما أثر ذلك فى درجة أغمقاق لون العسل حيث يرجع ذلك إلى انتاج مادة الهيدروكس ميثايل فيرفورال Hydroxymethyl furfural ذات اللون الغامق وذلك نتيجة تكسير جزئ الفركتوز الذى يتزايد حدوثه عند التعرض لدرجات الحرارة العالية . وحسب مواصفات

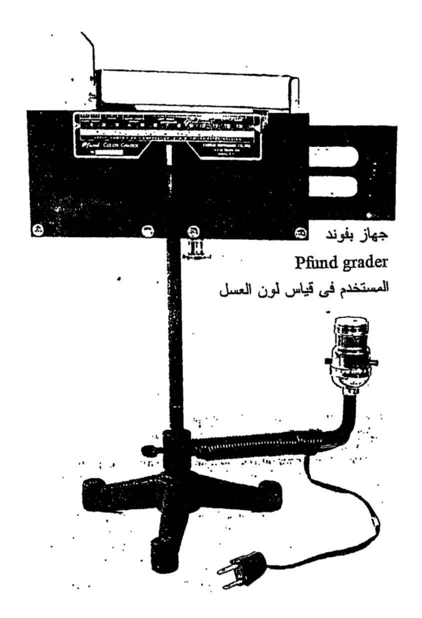
التدريجات اللونية للعسل بإستخدام جهاز بفوند Pfund

مسلسل	التدريجات اللونية		مدى اللون على تدريج Pfund بالملليمترات
١	أبييض مائى Water white		٨ أو أقل
٢	أبييض ناصع extra white		٩-١٧
٣	أبيض white		١٨-٣٤
٤	كهرمانى أو أصفر فاتح جدا extra liamber		٣٥-٥٠
٥	كهرمانى فاتح light amber		٥١-٨٥
٦	كهرمانى (أصفر) amber		٨٦- ١١٤
٧	كهرمانى داكن dark amber		فوق ١١٤

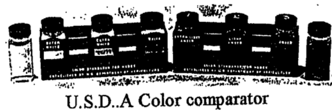
هيئة المواصفات والمقاييس الأمريكية يجب أن لا يزيد الهيدروكس ميثايل فيرفورال عن ٤٠ ملجم/كيلوجرام عسل. وقد كانت هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وكذلك الخليجية تجرى على نفس المنوال ولكن كثرت الشكوى من تزايد هذه المادة فى الأعسال الخليجية نظرا لارتفاع درجة الحرارة فى هذه البلدان. وتم تعديل هذه الكمية فى سنة ١٩٩٢ لتصبح أن لاتزيد عن٨٠٠ ملجم هيدروكس ميثايل فيرفورال/كيلو جرام عسل للأعسال الخليجية. تقديرا لظروف الطقس الحاره بهذه البلدان.

هذا وتختلف ألوان العسل من الأصفر الفاتح إلى الأصفر إلى البنى المشوب بأخضرار أو بأحمرار كما وجد أيضا اللون الأزرق فى العسل الذى ينتج فى شمال كارولينا فى الولايات المتحدة الأمريكية .

كما أن معظم الأعسال فى ألوانها المختلفة تشع ضوء مرئى (fluoresce) عندما يتم إضاءتها بالضوء الفوق بنفسجىultraviolet light.



جهاز بفوند
Pfund grader
المستخدم فى قياس لون العسل



U.S.D..A Color comparator

جهاز الإدارة الزراعية للولايات المتحدة لمقارنة اللون حيث يساعد المنتج والمعبئ من تصنيف العسل حسب اللون ومدى العكارة

هذا ولقد تم تطوير عدد كبير من أجهزة قياس اللون فى العسل فى كل من الولايات المتحدة وكندا. وأكثر هذه الأجهزة شهرة جهازان :

أ- جهاز بفوند Pfund grader

والذى تم تصميمه بواسطة Dr. A.H. Pfund سنة ١٩٢٥ والذى تم تصنيعه من زجاج ملون. ولتقدير لون العسل يحتاج إلى أوقية من العسل السائل وبه تدريج يتراوح من ١ : ١٤٠ لقراءة اللون. والألوان التى يمكن قراءتها عليه موضحة فى الجدول المرفق. ويعطى جهاز Pfund قياس دقيق للون العسل. كما يستخدم هذا الجهاز أيضا عند إنتاج العسل المخلوط. ولكن عيب الجهاز أنه يفشل فى تقدير اللون إذا بهت لون الزجاج فيه. لذلك فإنه يجب معايرته كل ١٠ سنوات بواسطة المصنع المنتج له. كما أن هذا العيب قد يوجد أيضا فى جميع الأجهزة المستخدمة فى قياس اللون.

ب- جهاز الإدراة الزراعية للولايات المتحدة لمقارنة اللون
USDA color comparator

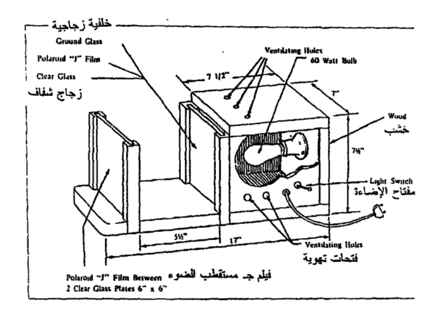
ويتكون هذا الجهاز من صندوقين معدنيين بكل منهما خمس غرف صغيرة . وفى برطمان زجاج فارغ يتم وضع أوقيتان من العسل السائل المرغوب مقارنة لونه فى مقابل زجاج ملون قياسى colored glass standards.

ويتم مقارنة العكاره Turbidity باستخدام برطمانات زجاجية تحتوى دياتومات أرضية diatomaceous earth فى معلق مائى. ومن الجدير بالذكر أن جهاز Pfund لا يأخذ العكاره فى الإعتبار معتقدا أنها لا تشكل مشكلة خطيرة.

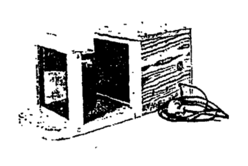
وقد تم تصميم جهاز المقارنه اللونى Color comparator ليكون جهاز رخيص وسهل فى تحديد لون العسل.

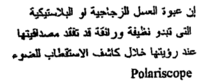
وبهذا الجهاز عيوب عديدة أهمها أن يكون تدريج اللون تقريبى فقط. أما المشاكل الأخرى فهى أن تبهت الألواح الزجاجية الملونة مع مرور

جهاز كاشف الاستقطاب للضوء
والذى يستخدم polariscope
فى الكشف عن الشوائب الموجودة
بالعسل والسكريات المضافة مثل
السكروز والجلوكوز التجارى









إن عبوة العسل الزجاجية أو البلاستيكية
التى تبدو نظيفة ورائقة قد تفقد مصداقيتها
عند رؤيتها خلال كاشف الاستقطاب للضوء
Polariscope

الوقت. وإن البرطمانات التى تحتوى على المعلق المائى للدياتومات الأرضية لقياس العكارة قد تجف وتحتاج إلى إعادة ملئها.
هذا وبالرغم من أن جهاز بفوند Pfund أعلى فى تكلفته فإنه يظل هو الجهاز الأكثر تفضيلا في كل من المختبر و الصناعة.

٧- الدوران الضوئى Optical rotation

إن إتجاه الدوران الضوئى للضوء المستقطب يختلف بإختلاف المواد. ولقد وجد أن سكريات العسل الطبيعى يسارية الدوران للضوء المستقطب Levorotatory (left- rotating) فى حين أن سكريات عسل الندوة honeydews يمينية الدوران للضوء المستقطب dextrorotatory (right-rotating).
لذلك فإن اختبار الدوران الضوئى يستخدم فى كل من تحليل سكريات العسل للكشف عن العسل المغشوش adulterated honey وكذلك لإكتشاف وجود عسل الندوة إلا أنه وجد أن هذه الصفة قد تتغير وقد يكون ذلك بسبب سكر الجلوكوز.
ويستخدم فى هذا الكشف جهاز كاشف الأستقطاب للضوء Polariscope. ويوجد توضيح مرفق لهذا الجهاز.

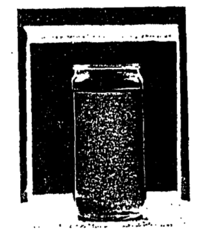
٨- التحبب granulation أو التبلور Crystalization

إن التبلور يعتبر أحد المشاكل التى تواجه النحالين وكذلك المتعاملين مع عسل النحل عند تخزينه. حيث أن معظم الأعسال يحدث بها عملية التبلور أو التى تسمى التحبب.
وتحبب العسل عباره عن تغير طبيعى physical change فى العسل السائل وذلك نتيجة عوامل عديدة .
فعسل النحل عبارة عن محلول سكرى فوق مشبع super saturated sugar solution بمعنى أن المواد الصلبة توجد بصورة أكثر من السائل فى المحلول وهنا يجب أن نتذكر أن عسل النحل به حوالى ١٨٪ ماء فقط. وكما نعرف فإن السكريات الأساسية فى عسل النحل هى

تبلور العسل



- فى البرطمان الأيسر قد تم تحبب العسل بالكامل completely granulated
- الفقاعات التى ناحية قمة البرطمان نتيجة التخمر fermentation بعد التحبب.
- البرطمان الذى فى المنتصف به تحبب جزئى مع بلورات خشنة coarse crystals فى النصف العلوى . أما النصف السفلى فإنه صلب متحبب solidily granulated.
- فى البرطمان الأيمن حدثت سيولة (تميع للعسل) liquefaction وذلك بعد التحبب الكامل. وفىنهاية الأمر فإن العينه سوف تتميع بالكامل.



بلورات العسل والتى يمكن مشاهدتها باستخدام الإضاءة

الجلوكوز والفركتوز والسكروز والسكر الذى يحدث له تبلور هو سكر الجلوكوز أما الفركتوز والسكروز فتظل فى المحلول ذائبة.
وبعض أنواع العسل تتبلور بصورة أكثر من الأنواع الأخرى كما توجد بعض الأنواع لا يحدث بها تبلور.
ويحدث التبلور عندما تنفصل بلورات الجلوكوز عن محلول السائل وتصبح فى حالة صلبة. ويعتقد بعض الناس أن ذلك يعتبر عسل تالف Spoiled honey. ولكن ذلك غير صحيح. فالتلف يحدث بالعسل فقط إذا حدث تخمر للعسل Fermentation.
والأعسال التى بها نسبة عالية من الفركتوز مثل عسل الطوبال Tupelo أو عسل الساج sage بطيئة فى تبلورها. أما الأعسال التى بها نسبة عالية من الجلوكوز تتبلور بسرعة مثل عسل اللفت oilseed rape (*Brassica napus*) أو عسل الهندباء البرية dandelion (*Taraxacum officinale*).
وعلى ذلك يتضح أن هناك بعض الأعسال لا تتبلور ابدا فى حين أن البعض الآخر يتبلور خلال أيام قليلة بعد الفرز أو حتى وهو بداخل القرص الشمعى.
وقد وجد أن ميل العسل إلى التبلور له علاقة بتركيب العسل وظروف تخزينه.
حيث يعزى حدوث التبلور فى العسل للأسباب التالية :

أ- نسبة الدكستروز (الجلوكوز) إلى الماء Dextrose-to-water ratio

لقد بين كل من White سنة ١٩٦١ و Austin سنة ١٩٥٨ أن نسبة الدكستروز الى الماء D/W ratio هى أكثر العوامل علاقة بحدوث التبلور فى العسل. حيث وجد أن العسل الذى به D/W ratio تساوى ٧ر١ أو أقل لا يحدث به تبلور أما إذا كانت هذه القيمة تساوى ١ر٢ أو أكثر فإن العسل يكون سريع التبلور.
هذا ويتدرج الميل الى التبلور حسب قيمة الـ D/W فالعسل يتبلور بشكل بسيط إذا كانت هذه القيمة ٧٦ر١ وتكون حالة التبلور متوسطة عند

القيمة ١٫٨٦ ويكون التبلور كامل وناعم عند القيمة ٢٫١٦ أما إذا وصلت قيمة الـ D/W إلى ٢٫٢٤ فيكون التبلور كامل وصلب.

ب- نسبة الدكستروز إلى الليفيولوز (الفركتوز)
Dextrose-to Levulose ratio

وفى العاده فإن متوسط وجود الدكستروز فى العسل يكون بنسبة حوالى ٣١٫٣٪ فى حين أن متوسط نسبة الليفيولوز فى العسل هى ٣٨٫٢٪. معنى ذلك ان النسبة الطبيعية للـ D/L تكون أقل من الواحد الصحيح. فكلما زادت هذه النسبة يعنى ذلك زيادة فى نسبة الجلوكوز وبالتالى زيادة فى الميل ناحية التبلور أما إذا انخفضت هذه النسبة يعنى ذلك نقصان فى نسبة الجلوكوز وبالتالى انخفاض فى الميل ناحية التبلور. هذا وقد حسبت هذه النسبة لثلاثة أنواع من الأعسال كمثال توضيحى وهى عسل القطن وعسل البرسيم وعسل الموالح فكانت كما يلى :

D/L لعسل القطن = $\frac{36.74\%}{39.28\%} = 0.935$

D/L لعسل البرسيم = $\frac{32.22\%}{37.84\%} = 0.852$

D/L لعسل الموالح = $\frac{31.96\%}{38.91\%} = 0.821$

معنى ذلك أن عسل القطن يتبلور أسرع من عسل البرسيم وعسل البرسيم يتبلور أسرع من عسل الموالح.
أى أن عسل الموالح هو أقل هذه الأنواع ميلا للتبلور.

جـ- درجة الحرارة التى يخزن عليها العسل :

مع أخذ العوامل السابقة فى الإعتبار فإنه وجد أن درجة حرارة التخزين تؤثر عل تبلور العسل.

وتبين النتائج التالية لدراسات عديدة تأثير درجة الحرارة:

١- تخزين العسل على درجات حرارة منخفضة جدا تعوق عملية التبلور فوجد أن تخزين العسل تحت درجة- ٨ر١٧°م (صفر °ف) تمنع التبلور حيث أن اللزوجة العالية الناتجة عن تأثير هذه الدرجة تمنع الأنتشار الضرورى لزيادة حجم البلورة.

٢- طبقا لـ Boer سنة ١٩٣٢ فإن عملية التبلور تبدأ عند درجة حرارة بين ٥ - ٧ °م والتى تعتبر درجة الحرارة الحرجة للتبلور. وحيث أن تبلور العسل يتوقف على نوع العسل وتركيبه فإن درجة الحرارة الحرجة هذه قد ترتفع إلى ١٠ °م.

٣- درجة الحرارة المثلى لتبلور العسل هى ١٤ °م حيث عندها يحدث التبلور بسرعة.

٤- كلما ارتفعت درجة الحرارة عن ١٤ °م يتناقص معدل التبلور.

٥- على درجة حرارة أعلى من ٢٤ °م لايحدث تبلور للعسل حيث أن الحرارة العالية تساعد على إذابة البلورات.

٦- إذا سخن العسل المفروز على درجة حرارة من ٦٠ - ٦٥ °م بمتوسط قدره ٥ر٦٢ °م لمدة ٣٠ دقيقة وتمت تصفية العسل وترشيحه فإن العسل يحتفظ بحالته السائلة.

٧- وجد Austin سنة ١٩٥٣ أن تسخين العسل على درجة ٧٧ °م لمدة ٥ دقائق ثم التبريد السريع يمنع تبلور العسل.

هذا ويحدث التبلور فى العسل علىهيئتين :

أ- بلورات دقيقة ناعمة fine crystals

وفيها تكون البلورات دقيقة ناعمة متماسكة ومتجانسة فى صورة هيدرات الجلوكوز glucose hydrate وتحدث فى العسل الذى لم يتم

تسخيه أو العسل الذى تم تلقيحه بإضافة كمية من العسل ذو البلورات الدقيقة. حيث يسرع ذلك من عملية التبلور ويسمى بالعسل الشبه صلب أو العسل الكريمى حيث يطلبه بعض المستهلكين لإستهلاك المائدة. ويمكن تخزينه وهو غير معرض للتلف.

ب- بلورات كبيرة الحجم صلبة Firm crystals

وفيها تكون البلورات كبيرة الحجم وتتكون نتيجة عملية التبلور البطئ. وهذا النوع تنخفض قيمته التجارية كما أنه عرضه للتخمر لزيادة المحتوى المائى فى السائل المتبقى.

هذا وهناك أسباب أخرى تساعد علي تبلور العسل منها :

١- استعمال أقراص شمعية سبق أستعمالها فى الموسم السابق وبها حبيبات سكرية فى العيون السداسية. لذلك فإنه يفضل إعادة البراويز المفروزه إلى الطائفة فور الإنتهاء من عملية الفرز ليقوم النحل بتنظيفها من العسل.

٢- وجود حبيبات غروية وحبوب لقاح وكذلك الفقاعات الصغيرة بالعسل. لذلك فإن تصفية العسل وترشيحه خلال قماش نايلون مهمة جدا لمنع عملية التبلور حيث يتم حجز أية شوائب أو حبيبات صغيرة تكون بمثابة نواه لتكون البلورة.

إنتاج العسل المتبلر Production of Crystallized honey

وقد يسمى العسل القشدى أو الكريمى Creamed honey يرجع الفضل فى ذلك إلى العالم الكندى الأستاذ الدكتور E.J. Dyce الذى ولد فى سنة ١٩٠٠ ووافته المنية سنة ١٩٧٥. وقد كان له باع كبير فى مجالات النحل وخاصة التحكم فى تطريد الطائفة ومنعه وعمليات تعبئة وتسويق العسل وكذلك التحكم فى عمليات التحبب

وإنتاج العسل المتبلر.وقد سميت عمليات التحبب وإنتاج العسل المتبلر باسمه Dyce process for making crystallized honey .

هذا ولقد انتشر عسل دايس المعالج ليصبح متحبب على نطاق كبير. حيث أن البلورات الموجودة به صغيرة جدا ولا يستطيع الشخص أن يكتشفها بلسانه. وفى سنة ١٩٢٨ فإن دايس كان يدرس كطالب فى جامعة كورنيل Cornell فى مجال تخمر وتبلور العسل. وفى هذا الوقت فإن السوق الرئيسى للعسل الكندى كان فى انجلترا حيث يوجد طلب كبير على العسل الكريمى finely granulated honey. وفى هذا الوقت كانت عمليات تخمر وتحبب العسل غير مفهومة تماما حيث كان يعانى النحالون كثيرا من الفقد الناتج عن التخمر. ومعروف أن العسل يحتوى على سكران أوليان هما الجلوكوز والفركتوز. وعندما يتحبب العسل فإن الجلوكوز فقط هو الذى يتبلور فى حين يظل الفركتوز سائل. وإذا تبلورت أى كمية من الفركتوز مع الجلوكوز فإنها تكون بنسبة صغيرة.

هذا ويكون الجلوكوز نوعان من البلورات أحدهما بسيطة وتسمى بلورة سكر جاف dry sugar crystal والثانية تسمى بلورة هيدرات الجلوكوز Glucose hydrate crystal. وتحتوى بلورة الهيدرات على ماء فى حين أن بلورة السكر الجاف لا تحتوى على ماء. هذا ويوجد ببلورة هيدرات الجلوكوز حوالى ٩٫٠٩٪ فقط من الماء حيث يتضح أن هذه النسبة أقل من نسبة الماء الموجودة بالعسل والتى تكون فى المتوسط ١٨٪ لذلك فإنه عند تبلور العسل فإن المحتوى الرطوبى يزداد بالنسبة للجزء الغير متبلور uncrystallized portion ولذلك قد يحدث التخمر Fermentation وإذا حدث وتخمر العسل فإنه لايمكن إنقاذه. والخميرة yeasts الموجودة بالعسل لا تستطيع أن تنمو حتى يصل المحتوى الرطوبى للعسل قليلا فوق ١٩٪. لذلك فإن العسل الناضج الطبيعى لا يتخمر. وحتى فى العسل المتبلر والذى يحتوى على بلورات صلبة محاطة بسائل فإن خلايا الخميرة قد تنمو به. وعندما اكتشف Dyce ذلك فإنه تحقق من إنه لإنتاج عسل متبلر يجب بسترته

أولا be pasteurized لقتل خلايا الخميرة وأن ذلك يعتبر جزء هام فى عملية المعالجة. وكان الاكتشاف الثانى لـ Dyce هو أن بذور البلورات (البلورات الدقيقة) seed crystals قد تضاف الى العسل لتشجيع عملية البلورة. وبذور البلورات seed crystals هى عبارة عن بلورات لها حافة أو حواف حادة والتى عليها قد تنمو البلورة وتصبح أكبر. ولصنع العسل المتبلر يتم طحن البلورات لتكسيرها. وقد أستخدمت فى ذلك معدات كثيرة. وإنه من المهم جدا أن يتم حفظ العسل على درجة حرارة منخفضة إلى حد ما خلال عملية الطحن وذلك لتجنب ذوبان حواف البلورات حيث أنه إذا أصبحت البلورات مستديرة فلن تنمو لتصبح أكبر. ولقد وجد Dyce أيضا خلال سلسلة تجاربه الطويلة أن درجة الحرارة المثلى لعملية البلورة هى ١٤ °م (٥٧ °ف) . وإذا تم حفظ العسل على درجة حرارة ١٠ °ف سوف تظل عملية البلورة لفترة معقولة من الوقت ولكن أفضل درجة حرارة للبلوره هى ١٤°م. والوقت الملائم لذلك هو ١٠ أيام إلى أسوعين. ولقد كتب Dyce بالحرف الواحد أن العسل ينبغى أن يسخن حتى يسيل بالكامل وحتى تصل درجة الحرارة إلى ٦٦ °م وعندئذ تتم تصفيته بالكامل خلال طبقتين أو ثلاث من القماش cheesecloth (قماش يستخدم فى لف الجبن) أو النايلون nylon أو المصافى المعدنية O.A.C. Strainer

(Ontario Agricultural college metal strainer) أو أى وسيلة أخرى يتم بها إزالة كل حبيبات الشمع الذى يمكن ملاحظتها. كما ينبغى تقليب العسل بأستمرار كما يجب العناية كثيرا كى لا يسخن العسل أكثر من اللازم وكذلك منع أى فقاعات هوائية من الدخول فى العسل . لذلك فإن التقليب ينبغى أن يبدأ من تحت سطح العسل. بعد ذلك يتم تبريد العسل سريعا بقدر الإمكان إلى درجة ٢٤ °م. وعندئذ فإن التقليب يتم مرة ثانية بحيث أيضا يتم تجنب دخول الفقاعات الهوائية فى العسل. وكذلك يتم فيه إزالة العسل اللزج البارد من على جوانب الوعاء. وعندما تكون درجة حرارة العسل بين ٢١ °م الى ٢٧ °م فإن ١٠٪ من

البادئ starter (والذى يتكون من عسل كريمى دقيق تمت معالجته من قبل) يتم خلطه مع العسل الذى تم تسخينه وتصفيته وتبريده من قبل. والعسل المستخدم كبادئ يتم تكسيره بالمطحنه grinder أو مفرمة اللحم والتى لن تعطى فرصة للهواء بالدخول فيه. ويترك العسل الذى تم تلقيحه بالبادئ (seeded honey) للإستقرار لمدة ساعة أو ساعتان حيث يتم كشط الطبقة المتكونه على السطح. وبعد ذلك تتم تعبئة العسل فى الأوانى ذات الأحجام المرغوبة فى التسويق ويتم تخزينها على درجة حرارة لا تزيد عن ١٤ °م ولا تقل عن ٧ °م حتى إكتمال عملية التبلور. وتحتاج هذه العملية عادة إلى حوالى ٨ أيام. هذا وسبب ترك العسل حتى يستقر قبل تعبئته فى الأوانى وذلك للسماح لفقاعات الهواء الكبيرة بالصعود الى سطح العسل. وهذا الإجراء يساعد فى تجنب وجود طبقة من الزبد أو الرغوة على سطح العسل فى العبوات التى تم إعدادها للتسويق. هذا والعسل العالى فى محتواه الرطوبى يجب مزجه مع عسل قليل فى محتواه الرطوبى ونتيجة ذلك فإن نسبة الرطوبة لن تزيد فى العسل الممزوج عن ١٧٫٥ : ١٨٪ . هذا الإجراء أيضا مهم فى تسويق العسل حيث يجب أن يكون العسل المتبلور لا هو بالصلب جدا ولا هو بالناعم جدا. وإذا كان العسل الذى تمت معالجته صلب جدا لإستخدام المائدة فيجب وضعه فى غرفة على درجة حرارة ٢٧ °م حتى يصبح ناعم للدرجة الكافية. حيث أنه إذا أصبح ناعم Soft فلن يعود مرة ثانية إلى حالة الصلابة hardness التى كان عليها.

ما سبق هو ملخص عام للخطوط الرئيسية لطريقة معالجة العسل. ولكن الاحتياطات التى ذكرت يجب أخذها فى الإعتبار بدرجة كبيرة من الأهمية لمنع زيادة تسخين العسل عن الحد اللازم overheating وكذلك لمنع عملية أغمقاق لون العسل darkening وأيضا عدم تلف أو ضعف نكهة العسل impairing th flavor .

وإذا أخذ كل ماسبق فى الإعتبار فإن المنتج الناتج سوف يكون عسل متبلور دقيق fine وكريمى creamy.

هذا وتوجد عديد من الإعتبارات والمشاكل فى تصنيع العسل المتبلور يجب توضيحها. فقد بين Dyce أن بلورات الدكستروز لونها أبيض نقى لذلك فإن العسل المتبلر الناتج سوف يكون أفتح فى لونه. وهذه يمكن أن تخلق مشكلة إذا لم يكن العسل قد تمت تصفيته بالكامل . حيث إذا تواجدت أجزاء صغيرة من القرص الشمعى وخاصة إذا كان القرص داكن اللون فإنها سوف تبدو واضحة كبقع غير مرغوبة.

كذلك فإن ظاهرة تقلص حجم العسل قليلا وهو على وشك التبلور ثم ظاهرة ميله إلى الإندفاع بعد ذلك خارج جدار العبوة يسبب مشكلة عند تعبئته فى أوانى زجاجية شفافة حيث أن البلورات البيضاء قد تبدو بمظهر العفن mold عند حافة غطاء العبوة وفعلا فإن بعض المستهلكين قد قامو برفض وإرجاع العسل المتبلر لهذا السبب معتقدين أن هناك فساد حدث للمنتج. وقد نصحهم Dyce بأنه إذا تمت تعبئة المنتج فى عبوات زجاجية شفافة فإنه يجب لف العبوة بالكامل بالملصق. ولكن يفضل تعبئة العسل المتبلر فى عبوات معتمه.

وقد لاحظ Dyce أيضا أنه إذا كان المحتوى الرطوبى بالعسل منخفض جدا. فإن المنتج إذا تم تخزينة على درجة حراره باردة جدا أو فى الثلاجة فإن نشره على الخبز سوف يكون صعبا. لذلك فإن العسل الذى سوف يعالج للإستهلاك فى المناطق الباردة صيفا يجب أن يحتوى على رطوبة ٥ر١٧٪. أما إذا كان الإستهلاك سوف يكون فى الشهور الباردة فإن نسبة الرطوبة يجب أن تكون ١٨٪. وهذا الفرق الصغير فى المحتوى الرطوبى سوف يكون له تأثير كبير على إمكانية نشر العسل spreadability على درجات الحرارة المختلفة. وكما ذكر سابقا فإن أفضل طريقة لضبط المحتوى الرطوبى هو مزج أعسال مختلفة فى النسب المئوية للرطوبة.

والمشكلة الخطيرة فى العسل المتبلر هى دخول الفقاعات الهوائية فى العسل عند تبريده أو عند إضافة بذور البلورات. هذا الهواء قد يصعد إلى سطح العسل عند تبريد العسل أو قبل أن يصبح مستقر . حيث أن الرغوة Foam التى سوف تتكون على سطح العسل المتبلر

تكسبه مظهر سئ وقد تسبب مرة أخرى رفض المستهلك له. لذلك فإنه حديثا وجد أنه لتلافى ذلك فإنه عندما يبدأ العسل فى الاستقرار فإنه يتم تجنيسه homogenized وبعد ذلك يوضع فى العبوات النهائية. حيث أن ذلك يكسب المنتج النهائى مظهرا موحدا.

هذا وفى حين أوصى Dyce بإضافة ١٠٪ بذور فإنه يعرف أن بعض الشركات المنتجة تستخدم ٥٪ فقط من بذور البلورات. حيث أنه أيضا وجد أنه عند استخدام مطحنه grinder تجعل البلورات فى أجزاء دقيقة فإنه يمكن الحصول على عسل متبلر بشكل جيد بإستخدام ١٪ فقط من بذور البلورات. كما يجب أن تكون درجة الحرارة عند إضافة البذور أقل من ٢١ °م. كما أن خلط البذور فى الوعاء بالكامل عامل مهم جدا.

هذا ويعتقد كثير من المستهلكين لعسل دايس المعالج بأن نكهته مختلفة حيث يقولون أنها أفضل وأن به ميزة عدم الإنسكاب مثل العسل السائل. كما أنه يسهل عمل الساندويتشات منه بفرده مباشرة على الخبز.

٩- تخمر العسل Fermentation of honey

إن كل أنواع الرحيق التى يجمعها نحل العسل تحتوى على خلايا خميره ميكروسكوبية microscopic yeast cells والتى تنتمى معظمها إلى جنس Zygosaccharomyces. وتسمى Osmophilic yeasts. والتى يمكنها أن تنمو فقط فى محاليل سكرية تحتوى على ٣٠ : ٨٠٪ سكر. وهذه الخميرة تختلف عن الخميرة المستخدمة فى الطعام والخميرة المستخدمة فى صناعة المشروبات الكحولية. وهى خمائر تتحمل التركيزات العالية من السكر (suger tolerant yeasts) وبفعلها يتم تحويل الجلوكوز والفركتوز إلى كحول وثانى أكسيد كربون وهى عملية تنفس لاهوائى أما فى وجود الأكسجين فإن الكحول يتأكسد ويتحطم إلى حامض خليك acetic acid

وماء. ونتيجة لذلك يتخمر العسل ويكون له طعم لاذع sour taste.
هذا ونتيجة لإنطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون فإن العسل المتبلور المتخمر يبدو وكأن لونه به وميض وتبدو به أشرطة بيضاء وكأنه مبرقش وعند إسالته تظهر به كمية من الرغوة وخاصة خلال التسخين.

أما فى وضع الإستقرار فإن العسل المتبلر يسيل جزئيا مكونا كتلة علوية سائلة مغطاه بطبقة رغوية foamy layer.

ومن الخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية :

Zygosaccharomyces japonicus ,Saccharomyces bisporus, Saccharomyces torulosus,Schizosaccharomyces occidentalis, Torula mellis, Nematospore ashbya

وخلايا هذه الخميرة قد تسبب التخمر فى العسل المخفف ولكنها تكون غير نشطة فى العسل الطبيعى الذى يحتوى على نسبة رطوبة أقل من ١٩٪. هذا ولحماية الغذاء المخزن لطائفة النحل فإن الشغالات تقوم بإنضاج العسل بسرعة وبقدر الإمكان لمنع التخمر. هذا وقد يحدث التخمر أيضا عندما تنفصل بلورات الجلوكوز تاركة سكر الفركتوز فى المحلول مع زيادة إعتيادية فى نسبة الرطوبة.

هذا وتوجد ثلاث طرق عامة لحماية العسل من التخمر :

١- التخزين على درجة حرارة منخفضة. (وهى طريقة غير عملية).
٢- إستخدام المواد الحافظة preservatives (وهذه الطريقة مرفوضة حيث يرغب المستهلك فى بقاء المنتج نقى خال من أية إضافات).
٣- البستره Pasteurization ومعظم العسل السائل والمتبلر فى الأسواق الآن مبستر.

هذا وبشكل عام فإن خلايا الخميرة يتم قتلها بتسخين العسل على درجة حراره ٧١ ^{o}م لمدة دقيقة واحدة. أو على ٦٠ ^{o}م لمدة ٣٠ دقيقة.

هذا وتخمر العسل غالبا مايسمى بفساد العسل Honey spoilage. وبالمقارنة بخمائر التخمر الأخرى فإن فساد العسل يعتبر بطئ نسبيا. ودرجة الفساد أو التأثير على النكهة والنوعية تعتمد على طول فترة التخمر والتى أمكن خلالها إيقاف عملية التخمير بالتسخين أو بمعاملة أخرى. هذا ومعظم الفساد الذى حدث بالعسل كان بعد عملية التبلور. وحيث أن جزء كبير من الأعسال تتبلور بعد الفرز وبالتالى تكون قابلة للتخمر فإن كل منتجى العسل والقائمين على تعبئته ينبغى أن يتعرفوا على العوامل التى تؤثر على التبلور والتخمر. وهناك خطوات ضرورية ينبغى أن تؤخذ فى الإعتبار لمنع فساد العسل بواسطة التخمر إذا تم تخزين أى عسل.

هذا وكما ذكر من قبل فإن الخميره العادية لا تسبب تخمر العسل لإنها لا تستطيع أن تنمو فى تركيزات عالية من السكر. هذا وفساد العسل بالبكتريا غير ممكن وذلك بسبب حموضة العسل العالية. والمصادر الأولية للخمائر التى تتحمل تركيزات السكر العالية هى الأزهار والتربه. وقد وجد Lochhead and Farrell سنة ١٩٣٠ أن التربة التى تم تأسيس مناحل بها كانت تحتوى على Sugar-tolerant yeasts فى حين أن الهواء والأدوات المستخدمة فى مبنى العسل كانت ملوثة بهذه الخميرة. كما أن الأقراص داخل الخلية وخاصة المحتوية على عسل من الموسم السابق وكذلك الأقراص التى تم فرزها وكانت مبتلة بالعسل وتم تخزينها تعتبر مصادر بها كميات كبيرة من الخميرة. هذا ويختلف أعداد الخميرة فى الأعسال المختلفة وذلك من كائن واحد مفرد من الخميرة فى كل ١٠ جرام إلى ١٠٠ر٠٠٠ خميرة/جرام . هذا والتعداد الأكبر للخميرة عادة يوجد فى الأعسال ذات المحتوى الرطوبى العالى. هذا وأقراص العسل الغير مغطاه uncapped combs عادة ما يوجد بها أعداد كبيرة من الخميرة وذلك عن الأقراص المغطاه من نفس العاسلة حيث أن الأقراص الغير مغطاه محتواها الرطوبى عالى والذى يرجع إلى عملية الإنضاج الغير كاملة للعسل أو الى إمتصاص الرطوبة.

هذا والعوامل الرئيسية لتخمر العسل هى الخميرة والمحتوى الرطوبى. والعلاقة المتبادلة مع هذان العاملان هى ظروف التخزين وتواجد تبلر فى العسل. هذا ولقد بين Lochhead سنة ١٩٣٣ أن الأعسال التى بها رطوبة أقل من ١ر١٧٪ لاتتخمر خلال السنه ولا يهم عدد ما يوجد بها من خمائر. أما إذا كان المحتوى الرطوبى ما بين ١ر١٧ إلى ١٨٪ فإن أعداد الخميرة فى حدود ١٠٠٠ خميرة/جرام عسل تكون آمنة من التخمر. أما إذا كان المحتوى الرطوبى بين ١ر١٨ : ١٩٪ فإن أعداد الخميرة يجب أن تكون ١٠ خمائر/جرام عسل وذلك لضمان عدم تخمرها خلال العام. وإذا كان المحتوى الرطوبى أكبر من ١٩٪ فإن وجود جرثومة خميرة واحدة one yeast spore /جرام عسل تعنى خطورة فى نشاط التخمر. وتبلور العسل دائما مايزيد قابليته للتخمر وذلك للزيادة الإعتيادية فى المحتوى الرطوبى للجزء السائل المتبقى.وطبقا لـ Wilson and Marvin سنة ١٩٣٢ فإن خمائر العسل لاتنمو تحت درجة حرارة أقل من ١١ °م لذلك فإن تخزين العسل على درجة حرارة ١٠ °م أو أقل يحمى العسل من التخمر. هذا ويجب تجنب درجات الحرارة ما بين ١١ °م إلى ١٥ °م والتى تشجع على عملية التبلور. وإن تخزين العسل على درجات حرارة عالية ٣٧ °م سوف يمنع أيضا تخمر العسل ولكن من ناحية أخرى فإن العسل يفسد أيضا بالتخزين على درجات الحرارة المرتفعة. وإذا تم تسخين العسل على درجة حراره ٦٣ °م لمدة ٣٠ دقيقة فإنه لن يتخمر إذا تمت وقايته من أى تلوث فى المستقبل بالخميرة.

هذا ولقد وجد Townsend سنة ١٩٣٩ أن خمسة أشكال للخمائر النامية على العسل والشائعة فى كندا قد تحطمت فى العسل ذو المحتوى الرطوبى ٦ر١٨ بالتسخين لدرجات حرارة لأوقات مختلفة كما هو مبين بالجدول التالى :

أوقات التسخين فى درجات الحرارة اللازمة لقتل خمائر العسل

درجة الحراة	وقت التسخين بالدقائق
١٢٥ °ف (٧ر٥١ °م)	٤٧٠ (=٧ ساعات و ٥٠ دقيقة)
١٣٠ °ف (٤ر٥٤ °م)	١٧٠ (=ساعتان و ٥٠ دقيقة)
١٣٥ °ف (٢ر٥٧ °م)	٦٠ (= ساعة واحدة)
١٤٠ °ف (٦٠ °م)	٢٢
١٤٥ °ف (٨ر٦٢ °م)	٥ر٧
١٥٠ °ف (٦ر٦٥ °م)	٨ر٢
١٥٥ °ف (٣ر٦٨ °م)	١

هذا فى حين أن العسل الذى لم يتم تسخينه وتم تخزينه فى حاويات كبيرة ولم تتم تعبئته (stored in bulk) خلال فصل الشتاء فإنه يكون آمن نسبيا خلال الطقس البارد ولكن غالبا ما يكون قابل للفساد خلال الربيع أو عند شحنه وتخزينه فى أماكن دافئة خلال الشتاء.

ولتلخيص ماسبق :

١- يجب أن يوضع فى الإعتبار أن كل أنواع العسل تحتوى على خمائر.
٢- العسل يكون أكثر قابلية للتخمر بعد التبلور.
٣- العسل الذى محتواه الرطوبى أعلى من ١٧٪ قد يتخمر فى حين أن العسل ذو المحتوى الرطوبى أعلى من ١٩٪ سوف يتخمر.
٤- تخزين العسل تحت درجة حرارة أقل من ١٠ °م سوف يمنع التخمر خلال وقت التخزين وليس بعد ذلك.
٥- تسخين العسل إلى درجة ٨ر٦٢ °م لمدة ٣٠ دقيقة سوف يقتل خمائر العسل وبالتالى يمنع التخمر.

التركيب الكيماوى لعسل النحل

The chemical composition of honey

يبين الجدول التالى متوسطات المكونات الرئيسية لعسل النحل الأمريكى المفروز والتى يحتويها رطل واحد من العسل (=٥٩ر٤٥٣ جرام)

المكونات الرئيسية	النسبة المئوية	الوزن بالجرام
ماء	٢ر١٧	٧٨
سكريات:		
ليفيولوز (d-fructose أو سكر الفاكهة)	١٩ر٣٨	٢ر١٧٣
دكستروز (d-glucose أو سكر العنب)	٢٨ر٣١	٩ر١٤١
سكروز (Sucrose أو سكر المائدة)	٣١ر١	٩ر٥
مالتوز وسكريات ثنائيه أخرى مختزلة.	٣١ر٧	٢ر٣٣
سكريات عاليه	٥٠ر١	٨ر٦
أحماض(جلوكونيك-سيتريك-ماليك-سكسينيك فورميك-أسيتيك-بيوتيرك- لاكتيك- بيروجلوتاميك وأحماض أمينية)	٥٧ر٠	٦ر٢
بروتينات	٢٦ر٠	٢ر١
رماد (معادن:البوتاسيوم-الصوديوم- الكالسيوم- المغنسيوم-الكلوريدات-الكبريتات- الفوسفات- السيليكا-الحديد-الكروم- الليثيوم الباريوم الخ..)	١٧ر٠	٨ر٠
المكونات الصغرى:	٢١ر٢	١٠
الأصباغ (الكاروتين-الكلوروفيل-مشتقات الكلوروفيل-الزانثوفيلات)		
مواد النكهة والرائحة (التربينات-الألدهيدات- الكحولات- الإسترات. الخ..)		
الكحولات السكرية (المانيتول-دولسيتول)		
التانينات- الأسيتيل كولين		

المكونات الرئيسية	النسبة المئوية	الوزن بالجرام
الانزيمات: الانفرتيز الدياسيتيز الجلوكوز أكسيديز الكتاليز الفوسفاتيز الفيتامينات(الثيامين-الريبوفلافين حامض النيكوتينيك-حامض الأسكوربيك -حامض البانتوثينيك- البيريدوكسين) المضادات الحيوية (الانترفيرون المضادة للفيروسات والإنهيبين القاتلة للميكروبات) الهرمونات (هرمونات نباتية-هرمون من مشتقات الاستروجين -البروستاجلاندين -مواد منشطة الجهاز التناسلى فى الذكر والأنثى الخ.)		

ملخص الصفات الطبيعية للعسل :

- الوزن النوعى للعسل Specific gravity = ١٫٤٢٢٥
  - ٣٧٨٥ مل عسل (١ جالون) تزن ٥٣٥٧ جرام (١١ رطل و١٣٫٢ أوقية)
  - ٠٫٤٥٣ كيلو جرام عسل (١ رطل) تشغل حجم ٣٢٠٫١ مل.
- القيمة السعرية Caloric value
  - ٠٫٤٥٣ كيلو جرام (١ رطل) = ١٣٨٠ سعر حرارى Calories
  - ١٠٠جرام عسل = ٣٠٣ سعر حرارى
- الخواص الحرارية Thermal characteristics
  - الحرارة النوعية Specific heat

(عدد السعرات الضرورية لرفع حرارة جرام واحد من المادة درجة واحدة مئوية) = ٠٫٥٤ عند ٢٠ °م

- التوصيل الحرارى عند ٢٠ °م = ٧ر١٢× ١٠^-٤ كالورى/سم.ثانية.°م
- التوصيل الحرارى Thermal conductivity عند ٤٩ °م = ٦ر١٣× ١٠^-٤ كالورى/سم.ثانية.°م

- معامل الإنكسار Refractive index
= ٤٩٣٥ر١ عند ٢٠ °م ، = ٤٩٢٤ر١ عند ٢٥ °م.

- حلاوة العسل Sweetening power

عسل النحل يزيد فى حلاوته بمقدار ٢٥٪ تقريبا عن حلاوة سكر القصب. لذلك فإن:

١ جالون عسل مفروز (مجموع السكريات فيه حوالى ٩ رطل و ٦ أوقية) يعادل حوالى ١١ رطل و ١٢ أوقية سكر قصب محبب.

و ١ حجم من العسل يكافئ حوالى ٦٧ر١ حجم من سكر القصب المحبب .

و ١ رطل عسل (يحتوى ١٧٪ ماء) يكافئ حوالى ٩٥ر. رطل سكر قصب محبب.

وفيما يلى بعض المعلومات العامة عن مكونات العسل :

١- الماء water

ويسمى بالمحتوى الرطوبى moisture content وهى كمية الرطوبة الطبيعية التى توجد بالعسل والتى بقيت بعد انضاج الرحيق وتحوله الىعسل. حيث تعتمد كميتها على عوامل كثيرة. منها تمام عملية انضاج العسل. والظروف الجوية وكمية الرطوبة الأصلية فى الرحيق. هذا وقد يتغير المحتوى الرطوبى للعسل بعد إزالة العسل من الخلية نتيجة لظروف التخزين بعد الفرز. ويعتبر المحتوى الرطوبى أحد الخصائص الهامة للعسل والتى تؤثر على نوعية العسل وتبلوره وقوامه. وتتراوح نسبة الرطوبة بالعسل من ١٣ : ٢٣٪ بمتوسط قدره ١٧٪ ولو أنها فى بعض الأماكن الجافة والتى تقل فيها الرطوبة النسبية

للهواء تصل الى ٩٪ فقط. كما فى منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية. هذا وقد سبق الحديث عن المحتوى الرطوبى فى العسل فى مواضع عديدة (راجع الصفات الطبيعة للعسل).

٢- السكريات The sugars of honey

أو الكربوهيدرات Carbohydrates

تشكل السكريات حوالى ٩٥ : ٩ر٩٩٪ من مجموع المواد الصلبة الكلية الموجودة بالعسل. كما أنها تشكل فى المتوسط ٥٩ر٧٩٪ من مكونات العسل (العسل الأمريكى) . هذا وقد تمت دراسة سكريات العسل من سنوات عديدة.

وتقسم السكريات طبقا لحجم ودرجة تعقيد جزيئاتها وذلك إلى:

أ- سكريات بسيطة Simple sugar

وهى السكريات الأحادية monosaccharides

ومثالها الدكستروز (الجلوكوز) والليفيولوز (الفركتوز). وهذان السكران يمثلان ٨٥ : ٩٥٪ من السكريات فى العسل.

ب- السكريات الثنائية Disaccharides

وهى تتكون من اتحاد جزيئان من السكريات الأحادية مع بعضها بطرق مختلفة. وأمثلتها هو

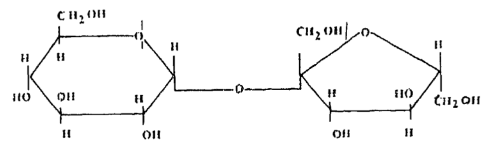
سكر المالتوز (سكر الشعير malt sugar)

وسكر القصب (السكروز sucrose)

واللاكتوز (سكر اللبن milk sugar)

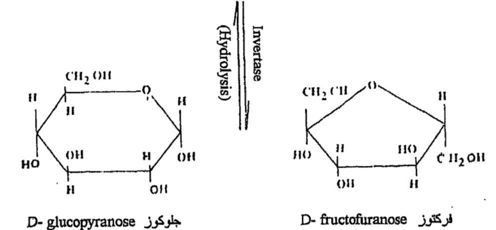
جـ- سكرات عالية higher sugars

وهى سكريات معقدة تتكون من ثلاثة جزيئات أو أكثر من السكريات الأحادية.



D- glucopyranosyl- B-D- fructofuranoside

Sucrose سكروز



D- glucopyranose جلوكوز D- fructofuranose فركتوز

تحويل السكر الثنائى السكروز الى سكران احاديان
هما الجلوكوز والفركتوز بواسطة انزيم الانفرتيز

وحتى منتصف هذا القرن فقد ساد الإعتقاد بأن العسل عبارة عن مزيج بسيط من الجلوكوز والفركتوز والسكروز ومادة كربوهيدراتية لم يتم التعرف عليها جيدا وسميت بدكسترين العسل honey dextrin. ولكن بطرق التحليل والفصل الحديثة تبين أن العسل يتكون من مخلوط غاية فى التعقيد من السكريات وذلك بالإضافة الى الجلوكوز والفركتوز والسكروز.

وفى سنة ١٩٧٠ فإن Siddiqui بين أنه تم تحديد وجود السبعة عشرة سكريات التالية بدقة في العسل:

Maltose, kojibiose, isomaltose, nigerose, a B trehalose, gentiobiose, Laminaribiose, Melezitose, maltotriose, turanose, 1-Kestose, Panose, maltulose, isomaltotriose, -erlose, theanderose and O-a-D-glucopyranosyl- (1- 6)-O-a D- glucopyranosyl- (1- 3)- D- glucopyranose

هذا بينما يحتمل وجود السبعة سكريات التالية بالعسل:

Isopanose, isomaltotetraose, isomaltopentaose, -isomaltulose, centose, 1-O-a-D-glucopyranosyl-D fructose, and O-B-D-glucopyranosyl- (1- 6)- O-a-D-glucopyranosyl- (1- 4) - D-glucopyranose.

هذا ولا يوجد دليل على وجود الرافينوز raffinose والذى تم تسجيل وجوده بالعسل من قبل. وعديد من هذه السكريات قد لا توجد بالرحيق ولكنها تتكون خلال عملية انضاج الرحيق الى عسل وتخزينه وذلك بفعل الإنزيمات وأحماض العسل Honey acids. هذا والسكريات البسيطة وهى الجلوكوز والفركتوز والسائدة الموجود فى العسل تكسب العسل حلاوته sweetness وخواصه الهيجروسكوبية وقيمة الطاقة فى العسل Energy value وكذلك تكسبه خواصه الطبيعية. وتقريبا فإن أنواع الأزهار المنتجة للرحيق يوجد برحيقها

فركتوز بنسبة أعلى من الجلوكوز. ولكن فقط فإن أنواع الأعسال السريعة التبلور والناتجة من رحيق أزهار نباتات مثل الـ Blue curl و dandelion والـ rope seed فإن نسبة الجلوكوز برحيقها أعلى من نسبة الفركتوز. هذا ولقد تبين أن نسبة السكروز تقل فى العسل تدريجيا بعد قطفه وتخزينه وذلك يرجع الى النشاط الانزيمى المستمر فى تكسير جزئ السكروز إلى جلوكوز وفركتوز. كما تبين أن تخزين العسل مدد طويلة يؤدى الى تغيير فى نوعية ونسب السكريات الموجودة به حيث يتم تحويل بعض السكريات الأحادية إلى سكريات ثنائية أو عديدة. وذلك نتيجة نشاط كل من الانزيمات أو الأحماض. وقد وجد أن هذا التغير يؤدى الى انخفاض فى نسبة الجلوكوز والفركتوز وزيادة فى نسبة وجود سكر المالتوز.

٣- أحماض العسل Acids of honey

نظرا لدرجة الحلاوة العالية للعسل فإن هذه الحلاوة sweetness تغطى بشكل كبير على حموضة العسل acidity of honey. هذا وتسهم الأحماض فى أكساب العسل نكهته المعقدة. وكما سبق فهى تكون ٥٧ر.٪ من تركيب العسل. هذا وقد كان يعتقد إلى وقت قريب أن حامض الستريك citric acid هو الحامض السائد فى العسل. ولكن تم بعد ذلك عزل والتعرف على الأحماض التالية :

حامض الخليك acetic وحامض البيوتيرك butyric

حامض الستريك citric وحامض الماليك malic

وحامض السكسينيك Succinic وحامض الفورميك Formic.

وفى سنة ١٩٦٠ فإن Stinson وزملاءه أوضحوا أن الحامض الأكثر أهمية فى العسل هو حامض الجلوكونيك gluconic acid والمشتق من الجلوكوز. هذا وبالإضافة إلى الأحماض السابقة فإنه يوجد بالعسل حامض اللاكتيك Lactic وحامض البيروجلوتاميك Pyroglutamic acid وحامض المالييكmaleic وأحماض الأكساليك Oxalic

والجليكوليك glycollic والكيتوجلوتـاريك Ketoglutaric والبيروفيك Pyruvic والطرطريك Tartaric والبيتاجليسروفوسفات B glycerophosphate و٣ فوسفوجليسريك 3-phosphoglyceric والجلوكوز ٦- فوسفات glucose-6-phosphate

وبالإضافة الى الإحماض العضوية السابقة Organic acids فإنه توجد بالعسل أحمـاض غير عضويـة inorganic acid وهـى حـامض الفسفوريك Phosphoric وحامض الهيدروكلوريك hydrochloric.

وكثير من هذه الأحمـاض العضويـة قد يـأتى للعسل خـلال الرحيق أو خلال عمليات الأكسدة الحيوية فى دورة كربس Krebs. بالإضافة الـى الأحماض العضوية والغير عضوية السابقة فإن العسل يحتوى على آثار مـن الأحمـاض الأمينيـة بنسبة تواجد تـتراوح مـا بيـن ٣٠٠ر٠٪ إلـى ٠٠٦ر٠٪ . وقد تم التعرف على ٢١ حامض أمينى Amino acids. من الأرجح أن مصدرها هـو حبوب اللقـاح أو نواتـج التحلل الأنزيمـى للانزيمات. ومن ضمن هذه الأحماض حـامض الجلوتـاميك glutamic والتربتوفـــان tryptophan والتيروســـين Tyrosine والليوســـين Leucine والبيروتين Pyrotine.

وبشكل عام نتيجة لما سـبق فـإن العسـل يعتـبر وسـط حـامضى متوسـط درجة الـ PH فيه = ٩ر٣ تقريبا وذلك فى حدود تتراوح من ٣ : ٥ر٤ حيث تؤثر المعادن الموجودة بالعسل على درجة الــ PH . حيث ترفـع درجة الـ PH أى تقلل من الحامضية.

٤- المعادن Minerals in honey

يحتوى العسل على نسبة مـن الرمـاد ash تختلـف مـن ٠٢ر٠٪ الى أكثر من ١٪ بالوزن. بمتوسط قدره ١٧ر٠٪ .

هذا وقد درس Schuette وزمـلاءه مـن سـنة ١٩٣٢ الـى سـنة ١٩٣٩ المعادن الموجودة بالعسل والتى يمكن تلخيصها فى الجدول التالى :

المكونات المعدنية للعسل (بالجزء في المليون Part per million)

العنصر	العسل الفاتح اللون			العسل الداكن اللون		
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط
البوتاسيوم	١٠٠	٥٨٨	٢٠٥	١١٥	٤٧٣٣	١٦٧٦
الكلورين	٢٣	٧٥	٥٢	٤٨	٢٠١	١١٣
الكبريت	٣٦	١٠٨	٥٨	٥٦	١٢٦	١٠٠
الكالسيوم	٢٣	٦٨	٤٩	٥	٢٦٦	٥١
الصوديوم	٦	٣٥	١٨	٩	٤٠٠	٧٦
الفوسفور	٢٣	٥٠	٣٥	٢٧	٥٨	٤٧
المغنسيوم	١١	٥٦	١٩	٧	١٢٦	٣٥
السيليكا (Si O2)	١٤	٣٦	٢٢	١٣	٧٢	٣٦
السليكون(Si)	٧ر٢	١١ر٧	٨ر٩	٥ر٤	٢٨ر٣	١٤
الحديد	١ر٢	٤ر٨	٢ر٤	٠ر٧	٣٣ر٥	٩ر٤
المنجنيز	٠ر١٧	٠ر٤٤	٠ر٣	٠ر٥٢	٩ر٥٣	٤ر٠٩
النحاس	٠ر١٤	٠ر٧	٠ر٢٩	٠ر٣٥	١ر٠٤	٠ر٥٦

* الجزء في المليون (Part per million) = ملليجرام/كيلوجرام أو يتم قسمته على ١٠٠٠٠ فيساوى النسبة المئوية في تركيب العسل.
* قيمة متوسطات تواجد العناصر المعدنية في العسل تم حسابها على أساس عدد العينات التي استخدمت في التحليل لكل عنصر.

هذا وبالرغم من تواجد العناصر المعدنية في العسل بكميات قليلة إلا أن استهلاك هذه المواد أيضا يكون بنسب منخفضة. لذلك فإن تواجدها بالعسل يضفي عليه قيمة غذائية أعلى من استخدام السكر. هذا ويعتبر الكاليسوم والفوسفور هي المعادن التي توجد في جسم الإنسان بكميات كبيرة نسبيا يليها في الترتيب البوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلورين والمنجنيز. هذا وتحتوى العظام والأسنان على حوالي ٩٩٪ من الكالسيوم ومن ٨٠ إلى ٩٠٪ من الفوسفور. والكمية الباقية منهما تتواجد في الأنسجة وسوائل الجسم كما أنها تعتبر غاية في الأهمية من

حيث آداء الوظائف الطبيعية. هذا ويتشابه كل من الصوديوم والبوتاسيوم فى الخصائص الكيماوية ولكنهما يختلفان فى أماكن تواجدهما بالجسم. فيتواجد الصوديوم بدرجة كبيرة فى السوائل التى تجرى وتدور خارج الخلية فى حين أن البوتاسيوم يتواجد معظمه داخل جسم الخلية. ويعتبر هذان العنصران غاية فى الأهمية حيث يقومان بحفظ التوازن الطبيعى للماء بين الخلية والسوائل خارج الخلية. كما أنهما ضروريان أيضا فى استجابة العصب وانقباض العضلة. كما أنهما أيضا وبمساعدة البروتينات والفوسفاتات والكربونات يقوما بحفظ التوازن بين كمية الحامض والقلوى بالدم. هذا وللمنجنيز صلة بأماكن تواجد عمل الكالسيوم والفوسفور بالجسم حيث يتواجد ٧٠٪ من المنجنيز فى العظام والباقى يوجد فى الأنسجة الناعمة والدم حيث أن له أدوار عديده مهمة.

والمعادن التى توجد بالجسم بكميات قليله جدا تسمى بالعناصر النادره trace elements حيث يحتاجها الجسم فى نموه وتشمل كل من النحاس والإيودين iodine والحديد والمغنسيوم والزنك وذلك بالإضافة إلى المولبدنم molybdenum والفلورين الهامة وأيضا الكروم والليثيوم والبازيوم. هذا وفى الجدول السابق توجد كميات أربعة من هذه العناصر النادرة فى العسل وهى النحاس والحديد والمغنسيوم والمنجنيز. بالإضافة إلى أهمية العناصر المعدنية السابقة فى تكوين خلايا العظام والعضلات وسوائل الدم فإن لها أهمية فى تحقيق سلامة وظائف الغدد الصماء وكذلك لهذه العناصر دور فى القلوية الكامنة فى العسل.

ويعتبر عنصر الحديد مهم حيويا حيث أنه يعتبر أحد مكونات الهيموجلوبين وكذلك عديد من الانزيمات الهامة فى تفاعلات الاكسدة.

كما أن المنجنيز له أهمية عالية فى نظم انزيمية عديدة كما أنه يعتبر المعدن الاساسى لانزيمات دورة حامض السيتريك Citric-acid cycle فى عملية الميتابوليزم والتى تنتهى بانتاج ثانى أكسيد الكربون كناتج نهائى للأكسدة. وفى حين أن تفاصيل أهمية النحاس فى الانسان

غير واضحة جيدا فيعتقد أنه لـه علاقـة بأكسـدة التيروسـين وفيتـامين C لتكوين صبغة الجلد وهى الميلانين melanin.

ومن جدول التحليل السابق يتضح أن العسل الداكـن اللـون غنـى في وجود المعادن به عن العسل الفاتح اللون وقد أكد ذلك ايضا White سنة ١٩٦١.

٥- انزيمات العسل Enzymes in honey

الانزيمات مواد معقدة التركيب وتتكون فى الخلايـا الحيـة حيـث تساعد فى انجاز عدد ضخم من التفاعلات الحيوية. وإن أهـم انزيـم فـى عسل النحـل هـو انزيـم الانفرتـير invertase والـذى يحـول السـكروز الموجود بالرحيق الى سكرات محولة invert sugars وهى الجلوكـوز والفركتوز والتى يحتويهـا العسـل. ويليـه فـى الأهميـة انزيـم الجلوكـوز أكسيديز والـذى يتفـاعل مـع الجلوكـوز وينتـج فـوق أكسـيد الأيدروجيـن القاتل للميكروبات وكذلك حامض الجلوكونيك الذى يكسب العسل معظـم حموضته. هذا بالاضافة الى وجود انزيم الاميليز (الدياسـتيز) والكتـاليز والفوسفاتيز.

هذا وقـد كـانت تعـرف الانزيمـات قديمـا بأنهـا عوامـل مسـاعدة عضوية تكونت بواسطة الخلايا الحية ولا تعتمد على وجود الخلايـا فـى عملها. ولكن وجد حديثا أن الانزيمات عبارة عن مواد بروتينية تكونـت بواسطة الخلايا الحية وهى تساعد تفاعلات معينه بدون التأثير عى ثابت الاتزان للتفاعل. وقد وجد بالتجارب العديدة أن جميع الانزيمـات عبـارة عن بروتينات فى تركيبها ووجد أن الحرارة العالية والكحولات وأمـلاح المعادن الثقيلة والأحماض المعدنية المركـزة تسبب ترسـيب الانزيمـات وبالتالى فقدانها لنشاطها. هذا وللانزيمات تخصص فى عملها حيـث أنـه لكل مركب انزيم معين يستطيع أن يحلله .. وتخصـص الانزيمـات مـن أهم الظواهر البيولوجية والتى بدونها لا تنتظم عملية تمثيل المادة الحيـة ومن البديهى أن الانزيمات لو كانت غير متخصصة لأثـرت علـى مـادة الخلية الحية نفسها وهدمتها .

لذلك فإن الانزيمات هى مواد بروتينية معقدة التركيب يتم تكوينها بواسطة الكائنات الحية داخل الخلايا أو خارجها لتقوم بملامسة التفاعلات الحيوية المختلفة من هدم وبناء ولذلك تسمى بعوامل الملامسة الحيوية Biological Catalysts ويتخصص كل انزيم فى ملامسة تفاعل أو تفاعلات معينه.

وتتأثر درجة النشاط الانزيمى بعدة عوامل أهمها :

١-تركيز المادة الداخلة فى التفاعل

٢-درجة الحرارة

٣-درجة الـ pH

وبالإضافة الى ذلك فإن سرعة التفاعل الانزيمى تتأثر بطبيعة نواتج التفاعل وكذلك بالمثبطات وأيضا بالضوء. هذا ويمكن تقدير نشاط الانزيم بقياس وتتبع التغير الكيماوى الحادث بواسطة الانزيم وذلك بقياس الزيادة فى النواتج أو بقياس النقص فى المادة الداخلة فى التفاعل. حيث توضع المادة الداخلة فى التفاعل مع الانزيم تحت ظروف مناسبة (من درجة الحرارة والحموضة) ثم يتم أخذ عينات للتحليل خلال فترات زمنية معينة.

ويحتوى العسل على العديد من الانزيمات مصدرها كل من الرحيق والمواد التى يفرزها النحل خاصة من الغدد اللعابية ومن أهمها: الدياستيز - الانفرتيز - الجلوكوز اكسيديز - الببتيديز- البروتينيز - الكتاليز - الفوسفاتيز

أ- انزيم الانفرتيز Invertase

ويجتمع معظم الباحثين على أن الغدد البلعومية hypopharyngeal glands هى التى تنتج الانفرتيز وتضيفه النحلة على الرحيق. ويعرف أيضا الانفرتيز بأسماء أخرى هى السكاريز saccharase والسكريز sucrase.

ووظيفة هذا الانزيم ببساطة هى كسر جزئ السكروز sucrose الثنائى والذى يحتوى على ١٢ ذرة كربون وذلك الى سكرات أحادية

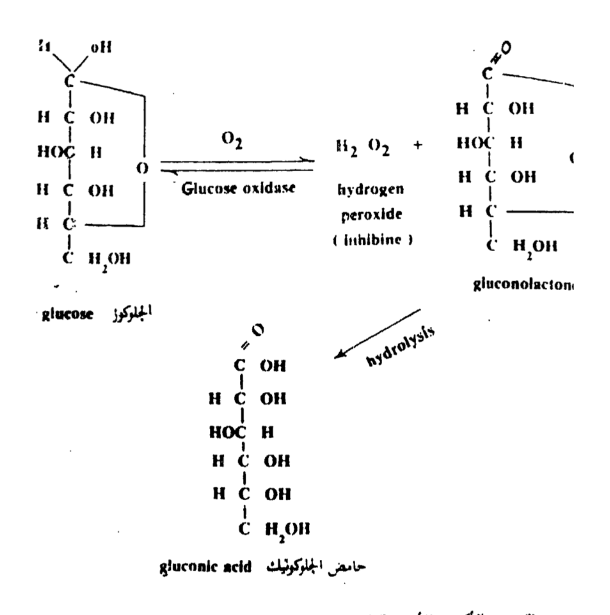
بسيطة هى الجلوكوز والفركتوز والتى يحتوى كل منهما على ٦ ذرات كربون. وعملية تحويل السكروز هذه الى سكرات احادية تؤدى الى بعض الأشياء فهى أول خطوة فى عملية الهضم. كما أنها تضاعف عدد الجزيئات فى العسل. وعلى ذلك فإنها تؤدى الى مضاعفة الضغط الاسموزى Osmotic pressure. كما أنها تتيح تواجد الجلوكوز والتى تتم مهاجمة كميات صغيرة منه بالانزيم الثانى جلوكوز اكسيديز. كما أن تواجد الفركتوز أيضا نتيجة تكسير السكروز يؤدى الى زيادة الحلاوة المعروفة فى العسل.

وعلى هذا الأساس فإن انزيم الانفرتيز يقوم بالجزء الكيماوى اللازم لتحويل الرحيق الى عسل.

ب- انزيم الجلوكوز اكسيديز Glucose oxidase

لقد تم اكتشاف هذا الانزيم فى العسل فى بداية الستينات من هذا القرن ولكن التعرف عليه كإنزيم فى أنظمة حيوية أخرى تم مبكرا عن ذلك. ومعروف منذ آلاف السنين أن الميكروبات لاتستطيع النمو فى العسل. ومازالت كثير من المراجع الأوربية تعزى السبب فى ذلك للـ inhibin أى المادة المثبطة والمعروفة حاليا بأنها من الأشياء التى يضيفها الجلوكوز اكسيديز على العسل.

هذا ويهاجم انزيم الجلوكوز اكسيديز كميات صغيرة من سكر الجلوكوز فى كل من الرحيق أو العسل فى حالة الانضاج ويقوم بتحويل الجلوكوز الى مادتين. أحدهما هى حامض الجلوكونيك gluconic acid والثانية هى فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide أما ناتج التفاعل الأول وهو حامض الجلوكونيك فإنه ينتج على مرحلتين المرحلة الاولى يتم فيها أكسدة جزئ الجلوكوز الى فوق أكسيد أيدروجين وجلوكونولاكتون gluconolactone والمرحلة الثانية هى حدوث تحلل مائى hydrolosis للجلوكونولاكتون منتجا حامض الجلوكونيك. والذى يعتبر أهم حامض فى العسل كما سبق الذكر. أما ناتج التفاعل الثانى وهو فوق أكسيد الأيدروجين فإنه ينفرد على هيئة



ينتج عن الأكسدة الأنزيمية لجزئ الجلوكوز glucose:

١- تكوين الانهيبين Inhibine (وهو فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2) وذلك عن طريق انزيم الجلوكوز أكسيديز Glucose Oxidase

٢- تكوين حامض الجلوكونيك gluconic acid بالتحليل المائى للجلوكونولاكتون Gluconolactone الناتج الثانى من أكسدة جزئ الجلوكوز

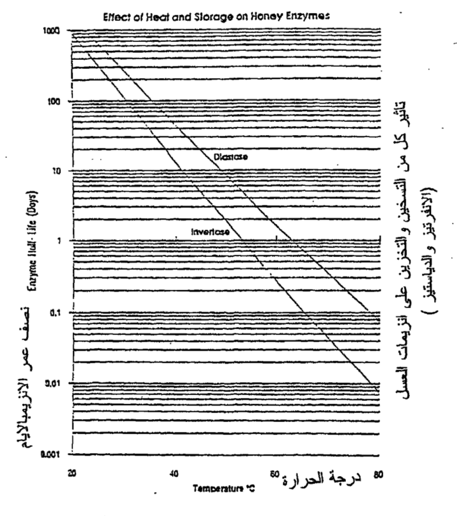
فقاقيع صغيرة تنتشر بالعسل ومن مميزاتها أنها قاتلة للميكروبات وهو الذى أطلق عليه من قبل اسم الـ inhibin.

هذا وانزيم الجلوكوز اكسيديز حساس جدا ومن السهل تحطيمه بواسطة الحرارة. كما أنه ينشط فقط فى العسل المخفف. وعندما يصل العسل عند إنضاجه الى المحتوى الرطوبى الطبيعى له وهو من ١٨٪ الى ١٩٪ فإن نشاط الانزيم يتوقف. لذلك فإن انزيم الجلوكوزأكسيديز يبدأ بحماية الرحيق الذى تم جمعه حديثا وكذلك العسل غير الناضج وذلك من الميكروبات التى تهاجمه وذلك عند جمع الرحيق بواسطة الشغلات السارحه والتى تضيف فى الحال انزيم الجلوكوز أكسيديز اليه. وأيضا فإن النحل عندما يبدأ فى التغذية على العسل المخزن بالعيون السداسية فإنه يقوم بتخفيفه بالماء لتغذية اليرقات عليه حيث يبدأ نظام الجلوكوز أكسيديز فى العمل مرة ثانية.

أما حامض الجلوكونيك الناتج بفعل انزيم الجلوكوزأكسيديز فإنه يعتبر الحامض الرئيسى فى العسل والمسئول عن انخفاض درجة الـ pH (الحامضية العالية) . هذا ولا يحتوى العسل على كمية كبيرة من الحامض ولكن الكمية الموجودة منه قوية التأثير. هذا ويقوم فوق أكسيد الأيدروجين بحماية العسل المخفف . كما أن فوق أكسيد الأيدروجين المعروف جيدا بأنه عامل مبيض ومضاد للميكروبات bleach and antiseptic agent فإنه يعتبر مركب غير ثابت ويحدث تأثيره عندما يكون موجود كما أن وجوده يكون لفترة قصيرة. بالإضافة الى ماسبق فإن العسل الناضج لا يحتوى على فوق أكسيد الأيدروجين.

جـ - انزيم الدياستيز Diastase

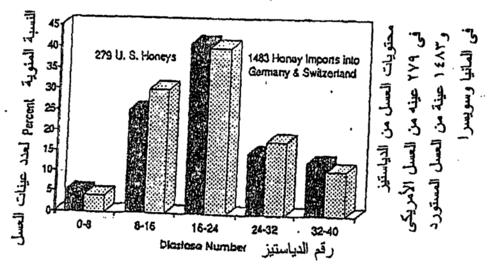
إن أسم الدياستيز هو الاسم الشائع لإ نزيم الألفا أميليز alpha-amylase ووظيفته هو هضم النشا Starch ومن المعروف أن عسل النحل لا يحتوى على النشا. لكن تواجد هذا الانزيم فى العسل لسبب غير واضح حيث كان يعتقد أنه جاء مع الافرازات التى تضيفها النحلة للرحيق وقد يأتى بعضه من الرحيق نفسه أو من حبوب اللقاح الموجودة



Effect of Heat and Storage on Honey Enzymes
1000
100
10
1
0,1
0,01
0.001
Enzyme Half-Life (Days)
نصف عمر الانزيمبالايام
Diastase
Invertase
20
40
60
80
Temperature °C
تأثير كل من التسخين و التخزين على انزيمات العسل
(الانفرتيز و الدياستيز)



درجة الحرارة



Diastase Content of Honey
النسبة المئوية Percent لعدد عينات العسل
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
279 U. S. Honeys
1483 Honey Imports into Germany & Switzerland
0-8
8-16
16-24
24-32
32-40
Diastase Number
رقم الدياستيز
محتويات العسل من الدياستيز
فى ٢٧٩ عينه من العسل الأمريكى
و١٤٨٣ عينة من العسل المستورد
فى المانيا وسويسرا

بالرحيق. ولكن سنة ١٩٣٢ فإن Braunsdorf أثبت أن الانزيم يأتى أصلا من نحلة العسل ويقوم هذا الأنزيم بتحليل النشا الى دكسترينات Dextrins كما يقوم بتكسير الدكسترين الى سكر المالتوز Maltose.
وقد أكتشف وجود الدياستيز فى عسل النحل بواسطة Auszinger سنة ١٩١٠ وقد اقترح Gothe سنة ١٩١٤ أن تقدير كمية انزيم الدياستيز فى العسل يعتبر مقياس لجودته حيث يخلو العسل الذى تم تسخينه أكثر من اللازم من هذا الانزيم حيث أن الانزيم يضعف أو يتحطم بالتسخين. كما أن هناك اعتقاد سائد بأن انزيم الدياستيز مرغوب وجوده فى العسل حيث يعمل على تحسين الطعم والرائحة وهو موجود طبيعيا فى العسل وارتفاع درجة الحرارة أثناء التسخين أو أثناء التجهيز يعنى انخفاض فاعلية انزيم الدياسيتز حيث يؤخذ ذلك كدليل على أرتفاع درجة حرارة التخزين وارتفاع درجة الحرارة أثناء التجهيز أو حتى غش العسل بالسكر المحول.

وهناك اعتراضات كثيرة على استخدام الدياستيز فى تقييم جودة العسل ومنها على سبيل المثال J. white سنة ١٩٦٤ و سنة ١٩٦٧ والذى يرى أن استخدام الدياستيز كأساس لقياس جودة العسل يواجه كثيرا من الشكوك نظرا للتباين الشديد فى مستويات الانزيم عند البداية. كما أن أنواع العسل المنتجة فى المناطق الدافئة والجافة تحتوى على انزيمات أقل من بعض الأنواع المنتجة فى المناطق الرطبة الباردة. كما أن الانزيم وكمية وجوده بالعسل ليست لها قيمة من الناحية الغذائية لذلك يجب اسقاط الدياستيز كمقياس لجودة العسل.

هذا وقد أستخدم اختبار الدياستيز فى قياس جودة العسل منذ أكثر من ٧٥ سنة. حيث تم النص عليه فى اللوائح الألمانية سنة ١٩١٢ وكذلك فى توصيات وكالة كودكس للأغذية سنة ١٩٦٩ Codex Alimentarius commission والخاصة بمواصفات ومقاييس العسل فى أوربا . هذا ويعتقد دكتور Jonathan white أنه يوجد سببين يعتبران خادعين فى استخدام الدياستيز كمقياس لجودة العسل السبب الاول هو أن الحرارة فقط سوف تؤدى الى فقد النشاط الانزيمى

والسبب الثانى هو مدى امكانية قياس الخمول الجزئى Partial inactivation للدياستيز فى العسل. فى الحالة الأولى فإنه معروف بشكل عام أن تخزين العسل لفترات طويلة على درجات حرارة معتدلة يماثل التسخين العالى للعسل ويؤدى الى أن يصبح انزيم الدياستيز فى العسل غير نشط. هذا والرسم البيانى المرفق يوضح ذلك. حيث أن المحور الرأسى يبين نصف حياة الأنزيم أى يبين المستوى الذى يصل فيه الأنزيم الى نصف مستواه الأصلى عند تعرضه لدرجات حرارة مبينة على المحور الأفقى تتراوح بين ٢٠ : ٨٠ ٥م . وبالتالى فإن ذلك يعتبر مستقلا تماما عن كمية الانزيم الأصلية الموجودة بالعسل. هذا والخط العلوى فى الرسم البيانى يعبر عن الدياستيز فى حين أن الخط السفلى يشير الى الانفرتيز. فإذا أخذنا الدياستيز فقط فى الاعتبار فإن الخط المستقيم يمر خلال قيم نصف حياة الانزيم عند درجات الحرارة التى تمت دراستها. ويعنى ذلك أن تحطيم الانزيم بالتسخين الزائد overheating أو بالتخزين على درجات حرارة معتدلة قد حدث بنفس التفاعل. ومثال على ذلك فإن ٢٠٠ يوم أى ٦٫٥ شهر من التخزين على درجة حرارة ٣٠ ٥م تعادل فقد العسل للانزيم بالتسخين على درجة ٧٠ ٥م لمدة ٥٫٥ ساعة. حيث أنه تحت هذه الظروف سوف يقل رقم الدياستيز الى نصف القيمة التى كان عليها فى البداية.

العامل الثانى وهو الأكثر خداعا هو أن تحديد كمية الدياستيز سوف يعطى فكرة عن تسخين وتخزين العسل. ولكن ذلك يحتاج لمعرفة قيمة الدياستيز قبل التسخين أو التخزين. وهذه لا يمكن الدفاع عنها حيث أن هذه القيمه تختلف بمدى واسع. وبالتالى لا تسطيع حساب الضرر الناجم عن التسخين. وفى الهستوجرام المرفق تتضح قيم الدياستيز فى أكثر من ٣٠٠ عينه من العسل الأمريكى تم الحصول عليها مباشرة من المنتجين (عن White وزملاءه سنة ١٩٦٢) وكذلك عينات العسل التى استوردت لأوروبا (عن Duisberg & Hadron سنة ١٩٦٦) وبالتالى يصعب تحديد نقطة البدأ التى يتم عندها حساب الضرر الناجم عن التسخين. ومن ناحية أخرى فإن بعض أنواع العسل

مثل عسل الموالح بها كمية قليلة طبيعيا من الدياستيز لذلك فإن توصيات Codex نصت على أن عسل الموالح فقط يجب أن تنخفض فيه حدود الدياستيز من ٨ الى ٣ .. وهنا يظهر تساؤل آخر وهو لماذا تحتوى بعض أنواع عسل النحل على قيم منخفضة طبيعيا من انزيم الدياستيز . ولتوضيح ذلك فإنه منذ أن عرف أن الانزيمات يتم إضافتها الى العسل بواسطة شغالة نحل العسل خلال عملية جمع الرحيق وبشكل خاص أيضا خلال عملية انضاج الرحيق ليصبح عسل ثقيل القوام. وكذلك فإن بعض أنواع الرحيق أكثر تركيزا فى محتواها السكرى عن الأخرى لذلك فإنها تحتاج لعمليات تداول أقل بواسطة النحلة داخل الخلية لتصبح عسلا. حيث أن ذلك ينعكس على إضافة كميات أقل من الدياستيز والانفرتيز والمواد الأخرى التى تضيفها النحلة. حيث أن ذلك قد أتضح ليس فقط عن طريق تواجد محتوى منخفض من الدياستيز فى بعض أنواع العسل مثل عسل الموالح ومعظم أعسال البرسيم Clovers . ولكن أيضا قد أتضح جليا بالمحتوى العالى من السكروز والذى يتواجد طبيعيا فى هذه الأنواع من العسل حديثة القطف. حيث وجد أنه بتخزين هذه الأنواع من العسل لمدة ستة أسابيع على درجة حرارة الغرفة فإن محتوى السكروز ينخفض طبيعيا ليصل الى تحت ٥٪ والذى تتطلبه مواصفات الـ Codex . ويرى دكتور White وآخرون أنه بديلا عن اختبار الدياستيز فإنه يمكن إجراء الـ Organoleptic testing أى تقييم الجودة عن طريق التذوق بالأعضاء الحسية لتقييم الطعم واللون والرائحة. ولكن حسب اعتقاد بعض العلماء أن تواجد انزيم الدياستيز بمستوى عال فى العسل له قيمه فى العسل . فقد عقد دكتور White المقارنة التالية :

دعنا نقارن بين محتوى العسل من الدياستيز ومحتوى لعاب الانسان منه . فبقياس نشاط الدياستيز فى لعاب الانسان وحساب نفس الوحدات المستخدمة فى دياستيز العسل سنجد أن رقم الدياستيز يتراوح من ٣٠٠٠ : ٤٠٠٠ فى لعاب الانسان فبمقارنة هذا الرقم بـ ٢١ وهو متوسط رقم الدياستيز فى العسل ولتتم المقارنة حتى باعتبار هذا الرقم

من ٤٠ – ٥٠ فى العسل العالى جدا فى محتواه. فنجد أن متوسط ما ينتجه الانسان من لعابه يكون من ١٢٠٠ : ١٥٠٠ مل فى اليوم لذلك فإنه يفرز من٠٠٠ر٦٠٠ر٣ : ٠٠٠ر٠٠٠ر٧ وحدة من دياستيز اللعاب فى اليوم طبيعيا. ولا يوجد وجه مقارنة بين هذا الرقم ورقم الدياستيز الموجود فى العسل. ومع ذلك فإن الـ codex فى اجتماعها السابع عشر قد أبقت على اختبار الدياستيز وخفضت رقم الدياستيز من ٨ الى ٣ .

هذا ولأهمية هذا الموضوع ولاستكماله فإنه توجد عوامل أخرى تؤثر على قيم الدياستيز وهى :

١- الاختلاف فى pH العسل. فالرقم العالى من الـ pH يقلل من تأثير التسخين على رقم الدياستيز .

٢-جمع الرحيق عالى التركيز (المنخفض فى محتواه الرطوبى) خلال موسم الفيض يقلل من معالجة النحل له ليصبح عسل ناضج وبالتالى يقلل ذلك من إضافة الدياستيز إلية .

٣-الاختلافات بين نحل العسل فى انتاج الدياستيز والتى قد تعتمد على شكل السروح.

٤- هناك نظرية تقول أن النحل الذى تمت تغذيته على محلول سكرى قبل موسم الفيض قد ينتج دياستيز بكميات صغيرة جدا خلال موسم الفيض حتى ولو لم يكن العسل ممتزج بالمحلول السكرى.

هذا وحسب قياسات White سنة ١٩٦٢ للدياستيز فى عينات العسل الأمريكى (٢٩٢ عينة) فإنه وجد أن متوسط رقم الدياستيز يساوى ٨ر٢٠ بمدى يتراوح من ١ر٢ : ٢ر٦١ وهى عينات عسل لم يتم تسخينها وأخذت مباشرة من المنتجين . كما وجد أن أنواع عسل البقوليات كانت ذات رقم دياستيزى أقل من الموالح. وكان ١٥٪ من هذه العينات ذات رقم دياستيزى ٩ر٧ أو أقل وأن ١ر٥٪ ذات رقم دياستيزى يتراوح من ٨ : ٩ر٨ وأن ٢ر٧ ٪ رقمها بين ٩ : ٩ر٩ فى حين أن ٨ر١٥ ٪ من العينات رقمها الدياستيزى من ١٠ : ٩ر١٠

وأن ٤ر١٥٪ رقمها من ١١ : ٩ر١١ وأن ٥ر١٦٪ من العينات رقمها من ١٢ : ٩ر١٢ وأن ١ر١٥٪ رقمها من ١٣ : ٩ر١٣ وأن ٥ر١٠٪ رقمها من ١٤ : ٩ر١٤ في حين أن ٥ر٧٪ من عدد العينات رقمها الدياستيزى كان ١٥ أو أكثر.

هذا وكان نتيجة التأثير على الرقم الدياستيزى بفعل الشحن والتخزين الى الأقطار ذات درجة الحرارة العالية مثل دول الخليج العربى حيث يستغرق الشحن فى المتوسط أثناء موسم الصيف حوالى ٦٠ يوم على درجة حرارة ٣٤ ٥م فإن ثلث كمية الدياستيز عند التعبئة قد تحطمت وأدى ذلك الى رفض أكثر من ٦٠٪ من هذه الأعسال القادمة من أمريكا وأوروبا.

هذا ويرى Jerry L. Probst سنة ١٩٩٢ أن محتوى العسل من الدياستيز لا يؤثر فى نكهة العسل. وأنه يجب اختبار ثلاثة أنواع من السكر فى العسل وهى السكروز وشراب الذرة المحول بالحامض acid invert corn syrup والسكروز المحول بالحامض acid inverted sucrose . وأنه من السهل اختبار هذه السكريات بواسطة HPLC لاختبارات الكربوهيدرات طبقا لجمعية الكيميائيين التحليليين الرسميين Association of official Analytical Chemists (AOAC) . وكذلك اختبار شراب الذرة العالى فى المحتوى الفركتوزى High fructose corn syrup بواسطة الـ Thin layer (TLC) Chromatographic method للـ AOAC.

كما أن الاختبارات الأخرى مثل الـ Proline والـ Polarization والسكروز والهيدروكسى ميثايل فيرفورال HMF تعتبر مفيدة فى ذلك. بالاضافة الى ماسبق فإن شراب الذرة العالى فى المحتوى الفركتوزى (HFCS) وسكر القصب Cane Suger قد تم اكتشافها فى العسل بواسطة الـ TLC وكذلك اختبار نسبة الكربون carbon ratio.

هذا ومع استمرار عمليات غش العسل الاقتصادية والتى تتحدى انتاج العسل الطبيعى فإنه وجدت مشاكل عديدة لاكتشاف سكريات مثل سكر البنجر beet sugar عندما يحدث الغش بها بنسبة أقل من ٢٠٪ ومع تقدم طرق التحليل أمكن اكتشاف سكر البنجر حتى نسبة أقل من ٥٪ ولكن يستدعى ذلك تجهيزات بعدد أكثر من كل من الـ HPLC والـ GC (gas chromatography) .

د- انزيم الكتاليز Catalase

ويقوم بتحليل الهيدروجين بيروكسيد hydrogen Peroxide والذى يتم انتاجه كما سبق الذكر فى كل من الرحيق والعسل المخفف عن طريق فعل انزيم الجلوكوز أكسيديز مع جزئ الجلوكوز.

هـ- انزيم الببتيديز Peptidase

ويقوم بتحليل السلاسل الببتيدية (فى البروتينات) الى أحماض أمينية.

و- انزيم البروتينيز Proteinase

ويقوم بتحليل المواد البروتينية الى سلاسل ببتيدية قصيرة وأحماض دهنية.

٦- الهيدروكس ميثايل فيرفورال Hydroxy methyl furfural

ويطلق عليه اختصارا HMF

5-Hydroxy-methyl furfuraldehyde

تنتج هذه المادة فى العسل نتيجة تكسير السكريات البسيطة وخاصة جزئ الفركتوز Fructose . ويزداد انتاجها فى العسل بتأثير درجات الحرارة العالية أثناء التخزين أو تعرض العسل للشمس بعد تعبئته فى البرطمانات. أو نتيجة فعل الحامض. حيث تتضمن هذه

HO — C — C — OH
$HOCH_2$ — C — O — C — CH_2OH

D-Fructose

→

HO — C — C — OH
$HOCH_2$ — C — O — C = CHOH

تكوين الهيدروكس ميثايل فيرفورال نتيجة تكسير جزئ الفركتوز

H — C = C — H
$HOCH_2$ — C — O — C — CHO

5-Hydroxymethylfurfural



١ - برطمانان زجاجيان يحتويان عسل مفروز صافى وكل برطمان عليه ملصق جذاب.

٢ - قطع عسل شمعية Cut Comb honey معروضة فى عبوات زجاجية او بلاستيكية حيث تتمتع بإغراء شديد من الناحية التسويقية.

العملية فقد جزيئين من الماء ثم إعادة ترتيب الجزئ. أما تكوين الـ HMF من الجلوكوز فهى عملية أكثر تعقيدا. هذا ونظرا لأهمية الـ HMF فى تقييم جودة العسل. فإننا سوف نتناوله بشئ من التفصيل.

فمنذ عام ١٩٠٩ أوضح Raumer أن اختبار العسل إذا أعطى لون إيجابى فإن ذلك يدل على أنه قد تم تسخينه بما فيه الكفاية وبعد ذلك حدثت تعديلات كثيرة على اختبارات العسل. هذا وبالرغم من الصعوبات التى تواجه تفسيرات اختبارات الريزورسينول Resorcinol والأنيلين aniline فإنها قد بقيت فى اختبارات العسل فى الطبعة التى صدرت سنة ١٩٥٠ للجمعية الامريكية للطرق الرسمية للتحليل الخاصة بالكيميائيين الزراعيين الرسميين.

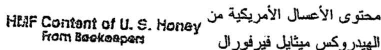
Official methods of analysis of U.S. Association of official Agriculture chemists.

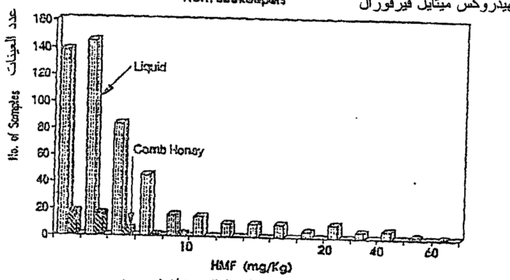
ومنذ سنة ١٩٣٣ عرف أن تسخين العسل قد يؤدى الى تراكم الـ HMF فى العسل. وقد تمت دراسة العوامل التى تؤثر على معدل تراكم الـ HMF فى العسل. وفى دراسة قام بها White سنة ١٩٧٤ و سنة ١٩٧٥ على ٤٨١ عينة من العسل الأمريكى غير معالجة بالتسخين ومأخوذة من المنتجين مباشرة ثم تقدير الـ HMF فيها كانت النتائج كما يلى :

الهيدروكسى ميثايل فيرفورال فى العسل الأمريكى
المأخوذ مباشرة من المنتجين

عدد ونوع العينات	HMF بالمليجرام/كيلو جرام		
	المتوسط	الانحراف القياسى	المدى
٤٨١ عينه عسل سائل	٦ر٢	٩ر٩	صفر الى ١٣٦
٤١ برواز عسل	٧ر٢	٦ر٢	٣ر٠ الى ٩ر٢

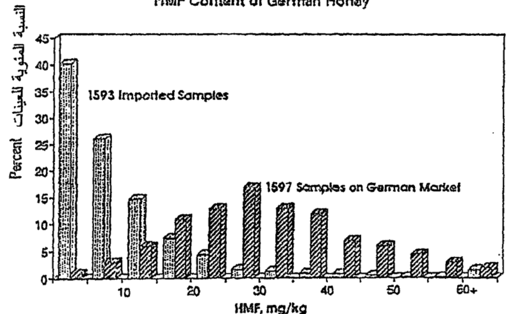
يظهر من النتائج أن معظم قيم الـ HMF كانت أقل من ١٠ ملليجرام/كيلو جرام بمتوسط قدره ٦ر٢ فى العسل السائل و ٧ر٢ فى براويز العسل. موضحة أن هذا هو أدنى مستوى والذى يعكس ظروف





الهيدروكس ميثايل فيرفورال بالملليجرام/كيلو جرام

محتوى الهيدروكى ميثايل فيرفورال فى العسل الألمانى



الهيدروكس ميثايل فيرفورال بالملليجرام/كيلو جرام

درجات الحرارة أثناء انضاج العسل وبقائه داخل الخليه. والاختلافات التيظهرت بين البراويز والعسل السائل تعود الى عمليات الاستخلاص والتصفية والتخزين. هذا وبأخذ عينات من السوق قبل وبعد تجهيزها للتعبئته للبيع بالتجزئه. كانت هناك زيادة فى محتوى الـ HMF فى جميع العينات يتراوح من ١ر١ الى ٧ر٣٤ بمتوسط ١٦ ملليجرام/كيلو جرام.

الزيادة فى الـ HMF نتيجة عمليات
التعبئة للبيع بالتجزئة

عدد العينات	محتوى الـ HMF بالملليجرام/كيلو جرام		
	قبل التعبئة	بعد التعبئة	الزيادة فى MHF
١	١ر١٧	٩ر٢٧	٨ر١٠
٣	٩ر٢٩	٢ر٤٣	٣ر١٣
٣	٧ر٣	١ر٢٤	٤ر٢٠
٣	١ر١٢	٢ر١٣	١ر١
١	٨ر٢	٥ر١٧	٧ر١٤
٢	٨	٢٤	١٦
		المتوسط	٧ر١٢

محتويات العسل من HMF خلال عمليات
التجهيز والتعبئة (٦ عمليات)

عدد ونوع العينات	محتوىHMF بالملليجرام/كيلو جرام		
	١	٢	٣
١- عينات من ٥٥ برميل سعة جالون	٢ر٤	٥ر٣	٥ر٤
٢- بعد اسالة العسل بالحرارة	٧ر٤	٣ر٦	٤ر٥
٣- بعد ١٥ ساعة من ثبات العسل فى المنضج	٦	١ر٩	٧
٤- بعد التعبئة مباشرة فى البرطمانات	٨ر٥	٤ر٩	٤ر٨
٥- بعد التخزين لمدة ٨ أيام	٨ر١١	١٣	٨ر١٢
٦- بعد التخزين لمدة سنة	٧ر٢٧	١ر٣٤	٣ر٣٤
٧- كمية الزيادة ابتداء من التجهيز	٦ر٧	٥ر٩	٣ر٨
متوسط الزيادة	٥ر٨		

مقدار الزيادة فى الـ HMF بالملليجرام/كيلوجرام وذلك من التجهيز والشحن من الولايات المتحدة والتوزيع فى منطقة الخليج

ظروف العسل	مقدار الزيادة	المجموع
١- مستوى HMF عند المنتج		٦
٢- بعد التعامل مع العسل بأفضل ما يمكن	٩	١٥
٣- عند التخزين والشحن	٦	٢١
٤- عند الوصول للمكان المشحون اليه والتوزيع	٧	٢٨

ويتضح من الجداول المرفقة أن متوسط الزيادة في محتوى الـ HMF خلال ٩ أيام من التعبئة والتخزين كان ٥ر٨ ملليجرام/كيلوجرام.

كما يتضح أن العسل الذى تم استخلاصه وتصفيته وتخزينه عند النحالين وشحنه للتعبئة وتعبئته للتوزيع بالتجزئة ونقله الى الميناء وشحنه الى دول الخليج وتخزينه فى المملكة العربية السعودية وتوزيعه على المحال للبيع قد تراكم فيه الـ HMF الى مستوى حوالى ٢٨ ملليجرام/كيلو جرام.

وطبقا لوكالة كودكس للمواصفات الأوربية فإن أقصى حد لتواجد الـ HMF لا يزيد عن ٤٠ ملليجرام/كيلوجرام. وذلك بالنسبة للأعسال المستوردة فى المانيا وسويسرا . ولكن الاعتراض على ذلك هو فى الأعسال المنتجة فى المناطق شبه الأستوائية والتى تصل فيها درجات الحرارة من ٣٠ - ٥٠ ٥م حيث أنها طبيعيا تحتوى على محتوى عالى من الـ HMF بدون تسخين زائد أو غش للعسل. كذلك تحدث زيادة فى الـ HMF نتيجة الشحن والتخزين تحت الظروف شبه الاستوائية Subtropical.

لذلك فإن كودكس فى توصياتها سنة ١٩٨٨ أخذت هذه الظروف فى الاعتبار وقررت فى المواصفات الجديدة زيادة الحد الأعلى للـ HMF من ٤٠ ليصبح ٨٠ ملليجرام /كيلوجرام . هذا واستخدام قيمة الـ

HMF وحدها يمكن أن تعطى معلومات جيدة عن التسخين الذى تعرض اليه العسل.

ولإستكمال هذا الموضوع فإنه بعد زيادة الحد الأعلى للـ HMF الى ٨٠ ظهرت تساؤلات عن مدى سمية هذه المادة للإنسان. وقد أوضح ذلك Simonyan سنة ١٩٧١. وكذلك فى تقرير الـ Public Health Service سنة ١٩٨٢ حيث أوضحا أن الجرعة السامة Toxic dose من الـ HMF للفئران هى ٢٠٠ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم. حيث أن Simonyan قد قدرها بأن أقصى كمية يأخذها الانسان من الـ HMF هى ٢ر٤ ملليجرام/كيلوجرام من وزن الجسم أو ١ الى ١٢٠ فقط من الجرعة اللازمة لتغيير البروتين فى دم الفئران البيضاء. وقيمة الـ ٢٠٠ ملليجرام /كيلوجرام من جسم الانسان تعنى أن الانسان الذى يزن حوالى ٦٨ كيلو جرام تلزم لسميته جرعة حوالى ٦ر١٣ جرام من الـ HMF يعنى ذلك أنه للحصول على هذه الكمية فإنه ينبغى أن يأكل ١٧٠٠ كيلو جرام عسل ذو محتوى من الـ HMF ٨٠ ملليجرام/كيلوجرام.(White 1992). لذلك فإن استهلاكه اليومى من العسل لا يعنى شئ من ناحية السمية. وبناء عليه فإن هيئة المواصفات والمقاييس الخليجية والسعودية فى اجتماعها سنة ١٩٩٢ أقرت الحد الأعلى للـ HMF فى العسل ليكون ٨٠ ملجم/كيلوجرام.

هذا ومن الجدير بالذكر أن شراب السكر المحول invert sugar syrup به كمية من الـ HMF أكثر من ٧٥٠ ملليجرام لكل كيلو جرام. وهى شائعة الاستعمال وتستهلك بكميات كبيرة فى الولايات المتحدة الأمريكية . ولم تدين البحوث العديدة أو تشجب انتاج هذا السكر بسبب الـHMF .

٧- الفيتامينات Vitamins

يوجد بالعسل كميات قليلة من الفيتامينات لا تفى فى ضوء الاستهلاك اليومى باحتياجات الفرد من الفيتامينات. وأصل هذه

الفيتامينات من الرحيق أو حبوب اللقاح. حيث وجد أن ترشيح العسل يقلل من محتوى الفيتامينات فيه. وأهم الفيتامينات التى وجدت فى العسل هى الثيامين Thiamin والريبوفلافين Riboflavin وحامض الاسكوربيك Ascorbic acid والبيريدوكسين Pyridoxine وحامض البانتوثينيك Pantothenic acid وحامض النيكوتينيك nicotinic acid حيث تختلف كثيرا كميات تواجد هذه الفيتامينات باختلاف أنواع العسل. كما وجد بالعسل أيضا مادة الأستيل كولين ذات الأهمية فى الجهاز العصبى لنقل الاشارات كمياويا.

وحديثا وجد أن العسل يحتوى على مادة البروستاجلاندين بنسبة كافية ولهذه المادة أهمية بالغة فى حيوية جميع خلايا الجسم البشرى.

٨- المواد الدهنية **Fatty matter**

توجد كميات ضئيلة بالعسل من المواد الدهنية مثل الجليسرول والاستيرولات والفوسفو ليبيدات والبالميتيك والأوليبك وحامض الأستياريك. كما يحتوى شمع النحل الموجود بالعسل على نسبة من المواد الدهنية أعلى من الموجودة بالعسل نفسه.

٩- دكسترينات العسل **Honey Dextrins**

فى طرق تحليل العسل المبكرة لتقدير المادة الموجودة والتى تنتشر خلال محلول العسل بإضافة كحول قوى والتى سميت بالدكسترين والتى تشابه فى سلوكها محلول النشا عند خلطه مع كحول فإنه يمكن تميزها عن دكسترينات النشا Starch dextrins التى هى عبارة عن مركبات ذات سلاسل طويلة من الجلوكوز والتى تكونت جزئيا بكسر جزئ النشا. ودكسترينات العسل honey dextrins تختلف تماما عن دكسترينات النشا. ومحتوى الدكسترين dextrin (السكر العالى high sugar) فى عسل الندوه honeydew يرتفع بشكل عام عن محتواه فى العسل. وكل السكريات العالية فى العسل تحتوى على فركتوز وبالتالى

يمكن تمييزها عن دكسترينات النشا والتى تحتوى على جلوكوز. وفى الحقيقة فإن خلط العسل بشراب الذرة Corn Syrup يمكن اكتشافه بهذا الأسلوب (White 1959).

١٠-غرويات العسل Honey Colloids

الغرويات هى عبارة عن جزيئات كبيرة أو تجمعات من جزيئات صغيرة والتى توجد موزعة بصورة معلقة فى السائل. وهى لا تترسب كما أنها صغيرة الحجم جدا لذلك فإنها لا تنفصل بطرق الترشيح العادية. وهى تعتبر وسط بين المواد فى المحاليل الحقيقية (مثل السكريات فى العسل) وبين المعلق Suspension (مثل حبوب اللقاح).

وبعد دراسة مستفيضة لهذه الغرويات تبين أنها مواد صمغية غير متبلورة تتكون من البروتينات والشموع والبنتوزات ومكونات غير عضوية. هذا والعسل الفاتح اللون فى العادة يحتوى على ٢ر٠٪ من المواد الغروية فى حين أن العسل الداكن اللون يحتوى على مايقرب من ١٪ منها.

١١- المواد البروتينية والأحماض الأمينية فى العسل

Proteins and Amino acids

يحتوى العسل على كمية من البروتين تتراوح من ١ر٠٪ : ٦ر٠٪ مثل الألبيومين والجلوبين والنيكلوبروتين كما يحتوى على الكثير من الأحماض الأمينية منها الليسين والأرجنين والهستدين والميثونين والتيروزين ...الخ.

هذا والدراسات الحديثة لبروتينات العسل بينت وجود ٤ : ٧ مركبات بروتينية أربعة منها شائعة الوجود فى كل العينات التى فحصت وقد ظهر أنها أصلا قد أتت من النحلة فى حين أن الثلاث مركبات الأخرى تختلف باختلاف المصدر الزهرى.

١٢- صبغيات العسل Honey pigments

توجد بالعسل صبغيات عديدة تشارك فى إضفاء اللون على العسل. ومن أمثلة هذه الصبغيات الكاروتين Carotene والكلوروفيل Chlorophyll ومشتقات الكلوروفيل Chlorophyll derivatives وكذلك الزانثوفيلات Xanthophills كما يوجد بالعسل أيضا التانينات Tannins.

١٣- مواد النكهة والرائحة فى العسل

Flavor and aroma substances

يعود مذاق العسل إلى عديد من المركبات الداخلة فى تركيبه مثل السكريات والأحماض والتربينات terpenes والألدهيدات aldehydes والكحولات Alcohols والأسترات esters....ألخ.

أما الرائحة فتعود إلى الزيوت العطرية مثل التربينات Terpenes والألدهيدات مثل رائحة الموالح الناتجة من الألدهيد العطرى استروميثيل إيثر سريعة التطاير. كما أن الأحماض الطيارة مثل الخليك والفورميك تشارك أيضا فى رائحة العسل. هذا وتكون الرائحة مركزة فى الأعسال الطازجة بينما تتطاير من الأعسال المسخنة أو المخزنة. وإن نكهة العسل ورائحته تعتبر خاصية هامة فى العسل لكل من النحال والمستهلك. حيث أن الرائحة والنكهة الطيبة فى العسل الطازج ترضى المستهلك التى خبرها من قبل. ولكن الآن وخاصة فى الأعسال التجارية قد تسقط هذه الصفة. هذا والنكهات المختلفة للعسل تأتى أصلا من الرحيق. هذا وطبقا لـ Cremer and Riedmann سنة ١٩٦٥ فانه قد تم التعرف على أكثر من ٥٠ مادة تتسبب فى رائحة العسل حيث يبين ذلك مدى تعقيد رائحة العسل.

خصائص العسل العلاجية والغذائية

Nutrition and medicinal properties of honey

أولا من الناحية البيولوجية فإن عسل النحل يعتبر مضاد للبكتريا antibacterial ويتم ذلك عن طريق ثلاث طرق :

١- وجد الباحثون أن العسل خلال عملية إنضاجه يقوم فيه أنزيم الجلوكوز أكسيديز بالتفاعل مع جزئ الجلوكوز منتجا الـ Inhibine والذى عرف بعد ذلك بأنه فوق أكسيد الأيدروجين Hydrogen peroxide والذى يتراكم وينتشر فى العسل ويعتبر عامل مضاد للبكتريا.

٢- حموضة العسل acidity والتى تتراوح ما بين ٢ر٣ إلى ٥ر٤ على مقياس الـ PH "للعلم فإن حموضة الخل ٥ر٤" وهذه الحموضة فى العسل تجعل نمو البكتريا صعبا فى هذا الوسط. ومعظم هذه الحموضة ترجع إلى حامض الجلوكونيك gluconic acid الذى يتكون أيضا فى العسل نتيجة تحلل جزئ الجلوكوز بالفعل الانزيمى لانزيم الجلوكوز أكسيديز كما سبق الذكر. هذا والعسل الداكن اللون به حموضة أعلى من العسل الفاتح اللون. وإن التوازن بين حموضة وقلوية جسم الانسان acid - alkaline balance تعتمد على العناصر المعدنية الموجودة به وحيث أن أحماض العسل تحترق بسرعة عالية خلال عمليات الميتابوليزم داخل جسم الانسان فإن العسل يعتبر غذاء قلوى alkaline food لذلك فإنه بالرغم من حامضية العسل إلا أنه يعالج الحموضة.

٣- الضغط الأسموزى Osmotic pressure حيث أن المحتوى المائى فى العسل يكون منخفض (أقل من ١٨٪) فإن العسل

يستطيع امتصاص أية رطوبة إن كانت من الهواء المحيط أو من البكتريا. وعندما يتم سلب الماء من البكتريا فإنها تجف وتموت.

هذا ومنذ زمن بعيد والجروح يتم علاجها بنجاح باستخدام العسل وذلك لنشاطه المضاد للبكتريا. كما تم استخدامه كضمادات جراحية Surgical dressing. كما استخدمه قدماء المصريين فى الطب الشعبى وخاصة للأفراد متوسطى العمر. وحديثا يتم استخدام العسل فى العقاقير الطبية وذلك كمادة حاملة أو محلية Sweetening أو مكسبة العقار مذاقا جيد. هذا والتحضيرات الثابتة ذات المذاق المستساغ لكبريتات الحديدوز ferrous sulfate والسلفا الثلاثية triple sulfa وهيدرات التربين terpin hydrate وذلك مثلها مثل عديد من أدوية الكحة قد تم إضافة العسل إليها. كذلك فإن التركيبات التى تحتوى فيتامينات الريبوفلافين والثيامين قد تم تجهيزها بإضافة العسل إليها. أما بالنسبة لمرضى السكر diabetics فالأمر يستحق بعض التوضيح. فحيث أن عسل النحل يحتوى على نسبة عالية من سكر الجلوكوز والذى يمتنع عليهم تعاطيه بمقادير كبيرة ويمتص بسرعة فى الأمعاء حيث يحتوى العسل فى المتوسط على ٣١٪ جلوكوز ، ٣٨٪ فركتوز ، ١ر٣٪ سكروز وأن سكر القصب أو سكر البنجر (السكروز) عندما يتحلل مائيا فى الأمعاء يعطى نسبة متساوية تقريبا من كل من الجلوكوز والفركتوز حوالى ٥ر٥٢٪ من كل منهم. ونظرا لحلاوة العسل التى تزيد عن حلاوة سكر السكروز فإنه يمكن لمرضى السكر تعاطى العسل ولكن بكميات تخضع لإشراف الطبيب المعالج. حيث أن سكر الجلوكوز يبدأ أفرازه فى البول عندما يزيد تركيزه فى الدم عن ١٨٠ ملليجرام/مل أما التركيز الطبيعى فى الدم يتراوح بعد الصيام ما بين ٦٠ : ١٠٠ ملليجرام/مل. وفى الوضع العادى يكون حوالى ١٢٠ ملليجرام/مل وزيادة افرازه فى البول يعنى بطريقة أخرى سحب الماء من الجسم وبالتالى الشعور بالجفاف والعطش الشديد وبناء عليه أيضا يتم التبول بكميات كبيرة ولمرات عديدة فى اليوم. لكن ضبط مستوى الجلوكوز

فى الدم يعفى من كل ذلك بالاضافة إلى تجنب المضاعفات الأخرى والخطيرة الناجمة عن مرض السكر.

العامل المهم الآخر فى عسل النحل هو احتواءه على نسبة عالية من سكر الفركتوز (٣٨٪) ففى حين يدخل سكر الجلوكوز الى الدم ويتحول الى طاقة فى أنسجة الجسم أو يتم تخزين الزائد منه أو أن يتم إفرازه فى البول عند عدم توفر الانسولين بالكمية المناسبة للاستفادة به (كما فى حالة مرضى السكر) فإننا نجد أن سكر الفركتوز لكى تتم الاستفادة به فإنه يجب أن يتحول أولا الى سكر جلوكوز وعملية التحويل هذه عملية بطيئة وذلك يعنى أن الفركتوز سوف يطلق جلوكوز باستمرار وجوده فى الدم وذلك على فترات وبالتالى يتفادى مريض السكر التعرض المفاجئ لانخفاض مستوى السكر فى الدم والذى يؤدى الى إغماءة بسبب نقص السكر Hypoglycemia .. ولكن كما سبق القول فإن كمية العسل التى ينبغى أن يتعاطاها المريض يجب أن تخضع للاشراف الطبى.

بالإضافة الى ما سبق فإن العسل يتم امتصاصه بسرعة فى الأمعاء كما أنه سهل الهضم.

تحذير:

١- طبقا لـ Sammataro and Avitable سنة ١٩٨٦ لا ينصح بتغذية الأطفال فى عمر أقل من سنتين على عسل النحل. حيث يحتمل نتيجة ذلك أن يصابوا بالتسمم botulism (وهو التسمم الناشئ عن أكل لحم فاسد أوسمك فاسد) حيث تتواجد جراثيم البكتريا *Clostridium botulinus* المسببة لذلك فى كل مكان كما أنه يمكنها أن تبقى حية داخل العسل. ولأن الطفل تحت عمر سنتين ليست لديه كمية من الأحماض فى قناته الهضمية تكفى لقتل هذه الجراثيم لذلك فإن هذه الجراثيم يمكن أن تنمو إلى الطور الخضرى وتنتج سموم قد تكون خطرة أو قاتلة للطفل. وتعرف هذه الحالة بتسمم الطفل infant botulism وذلك طبقا لـ

Arnon سنة ١٩٤٦ وسنة ١٩٥١ وسنة ١٩٧٧ وسنة ١٩٧٩ .
و Sugiyama سنة ١٩٧٨ و Midura سنة ١٩٧٩ و
Huhtanen سنة ١٩٨١.

٢- طبقا لـ Flottum وزملاءه سنة ١٩٨٨ أنه ينبغى على الأطفال فى عمر أقل من سنة عدم تناول العسل لما سبق ذكره. هذا وبالرغم من التحذير السابق فإن تغذية الأطفال على العسل قد حققت نجاحا كبير حيث:

١- أوصى دكتور Paul Luttinger طبيب الأطفال فى نيويورك سنة ١٩٢٢ باستخدام العسل فى تغذية الأطفال عندما تكون هناك إعاقة فى تمثيل وامتصاص النشا أو السكريات الثنائية فى الأمعاء وعندما يكون هناك رغبة فى تشجيع عملية الأمتصاص. كما فضل إضافة العسل إلى الكحول وخاصة فى علاج الالتهاب الشعبى الرنوى bronchopneumonia كما تم أستخدام العسل فى حالة الاسهال الصيفى Summer diarrhea بنسبة ١ ملعقة شاى عسل إلى ٨ أوقيات ماء شعير. وكانت وصيته القوية فى تغذية الأطفال على العسل لأنه لا ينتج عنه حموضة وأن سرعة امتصاصه لا تعطى الفرصة لحدوث تخمرات كحولية Alcoholic fermentation وأن أحماضه الحرة تسهل امتصاص الدهون كما أن العسل يكمل نقص الحديد فى جسم الانسان وكذلك فى لبن الأبقار كما أنه يزيد من الشهية وكذلك التقلصات اللا إرادية للأمعاء لدفع محتوياتها إلى الأمام Peristalsis كما أن للعسل تأثير مهدئ Soothing effect والذى يقلل من الاضطراب.

٢- دكتور Paula Emerich سنة ١٩٢٣ وجد أن الأطفال المصابون بالأنيميا anemic children قد أزدادت محتويات الهيموجلوبيين فى دمائهم عندما تمت تغذيتهم على لبن مضاف إليه عسل. وذلك عن إضافة اللبن إلى أية بيئة غذائية طبيعية أخرى. ولكن كانت الزيادة فى وزن الجسم أقل فى المجموعة التى تغذت على العسل.

٣- وجد كثير من البحاث أن تغذية الأطفال فى مختلف الأعمار على العسل أنه كان أعلى قيمة عن التغذية على السكريات الأخرى حيث زادت محتويات الهيموجلوبين فى دمائهم كما تمت حمايتهم من الامساك constipation وزادت أوزانهم بصورة أفضل مع نقصان كل من الاسهال والترجيع vomiting مع زيادة سريعة فى سكريات الدم عن امتصاص سكر السكروز. ولكن ازداد وزنهم بصورة أفضل عندما استبدل الـ Dextomaltose بالعسل عندما كان عندهم نقص تغذية. والأطفال الذين يعانون من الكساح rickets والتهابات الأمعاء وسوء التغذية malonourishment والأطفال المبتسرين premature.

٤- وجد Schlutz وزملاءه سنة ١٩٣٨ فى جامعة شيكاغو أنه باختيار ١١ طفل فإنه فيما عدا الجلوكوز فإن امتصاص العسل كان أكثر سرعة من كل السكريات الأخرى فى الـ ١٥ دقيقة الأولى بعد تناول الطعام. وقد أستخلصوا أنه يجب التوسع فى تغذية الأطفال على العسل.

٥- دكتور Knott ومساعدوه سنة ١٩٤١ درسوا تأثير العسل وشراب الذرة corn syrup على ١٤ طفل ذكور فى عمر ٦ شهور فوجدوا أنه كان هناك احتفاظ أفضل بالكالسيوم فى أجسامهم فى حالة التغذية على العسل عن شراب الذرة.

٦- فى سنة ١٩٥٤ فإن Vignec and Julia أوضحا أنه بعمل مقارنة بين العسل ومعه تحضيرات الدكسترين المحتوية على المالتوز وبين شراب الذرة وذلك فى ٣٨٧ طفل. حيث وجدوا أن العسل تفوق على شراب الذرة فى متوسط الزيادة الأسبوعية فى وزن الجسم والنمو وقيم الهيموجلوبين hemoglobin.

هذا ولم يتفوق العسل بالنسبة للكربوهيدرات الأخرى ولكن الأطفال الذين تغذوا على العسل كانوا أقل عرضة للأمراض المعدية كما ظهرت عليهم الأنيميا الفسيولوجية. وقد لاحظوا شرب الأطفال لتركيبات العسل حيث أن ذلك مفيد فى حالة الأطفال المبتسرين

لذلك فإنهما أستنتجا أن العسل هام فى تغذية الأطفال. هذا وأقصى كمية يستطيع الفرد تناولها فى اليوم من العسل هى ١٠٠ جرام.
بالاضافة إلى ذلك فإن عسل النحل يستخدم كمصدر جيد للطاقة وخاصة للرياضيين والذين يمارسون نشاطات عنيفة.
هذا ويفيد العسل فيما يلى :
١- امداد الجسم بالطاقة اللازمة وبالسرعة الكافية.
٢- يجعل الجسم يحتفظ بالكالسيوم.
٣- يبطل أويعادل تأثير الكحول فى الدم.
٤- يعوق نمو البكتريا.
٥- يحفظ منتجات الخبيز فى محتوى رطوبى جيد.
فبالنسبة للأطفال وكبار السن والعجزة يعتبر العسل سهل الهضم بالأضافة إلى أنه طعام وكربوهيدرات مستساغ.
هذا وبالرغم من تواجد انزيمات بالعسل ولكنها غير هامة من الناحية الغذائية للانسان كذلك الفيتامينات الموجودة بالعسل غير كافية من الناحية الغذائية. كما أن محتوى العسل من الرماد حوالى ١٧ر٠٪ حيث يشتمل على معادن البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد والنحاس والمنجنيز والكلوريد والفوسفور والكبريت والسيليكا والعناصر النادرة. كما تتزايد المعادن فى العسل الداكن عن العسل الفاتح اللون. أما من ناحية الطاقة فيعتبر العسل مصدر جيد لها. حيث أن ملعقة شاى من العسل تحتوى على ٣٨ سعر حرارى بمعنى آخر أن ملعقة من الأكل بها ١٠٠ سعر حرارى. ورطل العسل يحتوى على ١٣٨٠ سعر حرارى أى أن كل ١٠٠ جرام عسل بها ٣٠٤ سعر حرارى. وإنه قبل انتفاع جسم الأنسان بكل الكربوهيدرات فيما عدا السكريات الأحادية فإنه يتم أولا هضم الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة وإن السكريات الأحادية يتم امتصاصها فى الدم خلال الأمعاء حيث يدخل الجلوكوز مباشرة إلى الدم. أما الجالاكتوز Galactose (الذى يأتى من تحلل سكر اللبن) والفركتوز فإنه يتم تحويلهما جزئيا وبكميات قليلة إلى جلوكوز عند عبورها جدار الأمعاء. هذا وتتوفر

الطاقة بالجسم عند تحطم الجلوكوز فى الأنسجة الحية. لذلك فان العسل يمد الجسم بمصدر الطاقة المباشر. حيث يدخل الجزء الأكبر والهام من الجلوكوز مباشرة إلى مجرى الدم فى حين أن الفركتوز يعتبر مخزون يتحول ببطئ إلى جلوكوز أى أنه مصدر للطاقة طويل المفعول يجب أن يتحول إلى جلوكوز لإمكانية استخدامه.

حلاوة العسل Sweetness of honey

بافتراض أن حلاوة سكر القصب = ١٠٠ وحدة

فإن حلاوة الفركتوز = ١٧٣ وحدة

وحلاوة الجلوكوز = ٨٤ وحدة

وحلاوة السكر المحول = ١٢٣ وحدة

وحلاوة المالتوز = ٣٢ وحدة

∴ حلاوة العسل = (٨٤ + ١٧٣) / ٢ = ١٢٨٫٥

= ١٣٠ وحدة تقريبا

= ١٢٨٫٥ / ١٠٠ = ١٫٣ من حلاوة سكر القصب

ولاستخدام العسل كمحلى sweetner فإن $\frac{3}{4}$ كوب من العسل يحل محل كوب من السكر.

هذا مع الأخذ فى الاعتبار أن الكوب القياسى والذى يسع حجم من الماء يزن ٨ أوقية (٢٢٤ جرام) ويسع حجم من السكر يزن ٧ أوقية (١٩٦ جرام) ويسع حجم من العسل يزن ١٢ أوقية (٣٣٦ جرام) معنى ذلك

أن كوب العسل يعادل كمحلـى sweetner $9\frac{1}{2}$ أوقيـة مـن السـكر أى

$\frac{9,5}{7}$ = ٣٦ر١ كوب من السكر

عسل الندوة العسلية Honeydew honey

عسل الندوة عبارة عن افراز سـائل حلـو تنتجـة حشـرات رتبـة متشـابهة الأجنحـة order Homoptera . وينتـج بشـكل أساسـى عـن طريق المن Aphids والحشرات القشرية scale insects التى تتغـذى على النبات. وكثيرا ما يتم جمعه وتخزينه بواسطة نحل العسل. وبشـكل عام يعتبر عسل الندوة من حيث الجودة والنكهـة أقـل منزلـة مـن عسـل النحل الطبيعـى. وغالبـا مـا يتواجـد علـى أوراق نباتـات أشـجار البلـوط Oak والـزان beech والحـور Poplar والـدردار ash والإلـم elm والجوزيـة hickory والقيقـب maple والتوليـب Tulip والصفصـاف willow والزيزفون Linden وأشجار الفاكهة مثل التنـوب fir والأرز cedar والبينسية spruce (شجرة من الفصيلة الصنوبرية). وكمية عسل الندوة التى يجمعها نحل العسل تعتمد على مدى توافر الرحيق حيـث أن النحل يفضل بشكل عام جمع رحيق الأزهار.

هذا وقد بيـن White وزمـلاءه سـنة ١٩٦٢ تركيـب عسـل النـدوة بنـاء على متوسط ١٤ عينة تم جمعها من محاصيل مختلفة بما فيهـا البرسـيم الحجازى والأرز cedar والجوزية والبلوط وأنواع أخرى عديدة لم يتـم التعرف عليها.

فعصـير النبـات sap والـذى تتغـذى عليـه حشـرات متشـابهة الأجنحـة السابقة يحتوى علـى سـكريات تمـد هـذه الحشـرات بإحتياجاتهـا الغذائيـة والمـواد الباقيـة منـه والتـى لا تسـتعملها هـذه الحشـرات يتـم تركيزهـا وإخراجها فى شكل افرازات عالية المحتوى السكرى فى هيئـة قطـرات على أوراق النبات تسمى ندوة عسلية. وعندما تتواجد هذه الندوة العسلية

بكميات فإن نحل العسل يقوم بجمعها تحت ظروق خاصـة. وينتج منهـا عسل يسمى بعسل الندوة العسلية honeydew honey. هذا والأشـجار التى يوجد عليها السن بغزارة تتـلألأ فـى أشعة الشـمس بسبب قطـرات الندوة العسلية عليها.
وفى بعض أجزاء من أوروبا وخاصة ألمانيا وسويسرا فإن عسل النـدوة العسلية يسمى عسـل الغابـة forest honey ويتم بيعـه كمنتـج خـاص وغالبا بسعر عـالى. والـذى يشـجع انتـاج الندوة العسـلية وجود غابـات مكونة من نوع واحد من الأشجار مما يشجع وجود مجـاميع كبـيرة مـن حشـرة المـن مثـلا. وفـى بعـض منـاطق أوروبـا ينقلـون طوائفهـم الـى الغابات بغرض جمع الندوة العسلية. هذا والمشكلة الرئيسية التى تواجـه منتجى عسل الندوة العسلية بكميات هو عدم وجود حبوب لقاح فى فيض الندوة العسلية وأن الطوائف تعانى من نقص حبوب اللقاح ولاتتمكن من تربية الحضنة. ونتيجة ذلـك أنـه فـى نهايـة الموسم لا يوجـد بـالطوائف سوى النحل كبير السن. وتحت هذه الظروف فإن الطوائف قد تهلك فـى الشتاء التالى لهذا الموسم لعدم وجود حبوب لقـاح ونحـل صغير السـن. هذا والندوة العسلية غير شـائعة فـى شـمال أمريكـا لعدم تواجـد غابـات تتكون من نوع واحد من الأشجار.
وإن تركيبة المواد الغـير محـددة فـى النـدوة العسـلية Undetermined matter غير واضحة. وفى عسل النحل فإن المواد الغير محـددة عـادة ما تكون مواد بروتينية ولكن فى عسل النـدوة العسلية توجـد عديـد مـن الصموغ gums والدكسترينات والصبغات النباتية والتـى تكسـب عسـل الندوة اللون الذهبى الى اللون الكهرمانى الغامق.
وبشكل عام فإن الأمريكيون يفضلون الأعسال الفاتحة اللون فى حين أن الأوربيـون يفضلـون الأعسـال الداكنـة اللـون ذات النكهـة القويـة. هـذا والعفن الداكن اللون قد ينمو على النـدوة العسـلية قبـل أن يجمعهـا نحـل العسل ولكن بعد جمعها فإن عمليات انتاج العسل منها تحميها ضـد نمـو هذه الميكروبات مستقبلا ولكـن قد تظـل جراثيـم العفـن الميتـة موجـودة بالعسل وعادة ما تستخدم هذه الجراثيم كطريقة لاختبار أصل العسل.

هذا ونادرا مايتم انتاج سوائل نباتية حلوة من الجروح النباتية وكذلك تنتج من الغدد الرحيقية الاضافية. وهذه قد يجمعها النحل وتسمى أيضا بعسل الندوة العسلية. ولكن تواجد مثل هذه الافرازات أقل كثيرا من الندوة العسلية التى تنتجها الحشرات.

وبمقارنة قيم مكونات عسل الندوة بقيم مكونات عسل النحل نجد أن عسل الندوة أقل فى محتواه من كل من سكر الجلوكوز وسكر الفركتوز كما أنه أدكن فى اللون وعالى فى قيم الـ PH والسكريات العالية والحموضة والرماد والنيتروجين. وقد اكتشف باحثون آخرون هذه الاختلافات وأقترح Kirkwood وزملاءه سنة ١٩٦٠ أنه لأختبار تواجد عسل الندوة فإنه يمكن الأستعانة بكل من قيم الـ PH والرماد والسكريات المختزلة. هذا ويبدو أن السكريات فى عسل الندوة المخزن أكثر تعقيدا من الموجودة بعسل النحل وقد أكتشف سكر الإرلوز erlose (Fructomaltose) فى كثير من أعسال الندوة كما تبين بعد ذلك أن سكر الميليزيتوز melezitose شائع الوجود فى كثير من أنواع عسل الندوة. والذى يتم تكوينه عن طريق انزيم يعمل على السكروز يقوم المن بإفرازه. حيث لم يتم عزل الميليزيتوز مباشرة من المصدر النباتى.

لذلك فإنه يتضح تواجد نوعين على الأقل من عسل الندوة :

١- أعسال الندوة التى تحتوى على ميليزيتوز وهى سريعة التبلور.
٢- أعسال الندوة التى تحتوى على الإرلوز وهى لاتتبلور.

هذا ويعتبر عسل الندوة كمخزون شتوى غير مناسب لتغذية النحل عليه ويعزى ذلك إلى وجود الـ melezitose والدكسترينات به فى حين أن Temnov سنة ١٩٥٨ بين أن عسل الندوة له تأثيرات سامة على النحل بسبب الأملاح المعدنية التى يحتوى عليها وخاصة البوتاسيوم.

تركيب عسل الندوة وبعض البيانات عنه حسب White وزملاءه سنة ١٩٦٢

البيان	المتوسط	الإنحراف القياسى	المدى
١- اللون	كهرمـــانى (أصفر ضارب للحمرة)		كهرمانى فاتح إلـى كهرمانى غامق
٢- النسبة المئوية للرطوبة	١٦ر٣	١ر٧٤	١٢ر٢ : ١٨ر٢
٣- النسبة المئوية للفركتوز	٣١ر٨	٤ر١٦	٢٣ر٩١ : ٣٨ر١٢
٤- النسبة المئوية للجلوكوز	٢٦ر٠٨	٣ر٠٤	١٩ر٢٣ : ٣١ر٨٦
٥- النسبة المئوية للسكروز	ر٨	ر٢٢	ر٤٤ : ١ر١٤
٦- النسبة المئوية للمالتوز	٨ر٨	٢ر٥١	٥ر١١ : ١٢ر٤٨
٧- النسبة المئوية للسكريات العالية	٤ر٧	١ر٠١	١ر٢٨ : ١١ر٥
٨- النسبة المئوية للمواد غير المحددة	١٠ر١	٤ر٩١	٢ر٧ : ٢٢ر٤
٩- الـ PH	٤ر٤٥		٣ر٩ : ٤ر٨٨
١٠- الأحماض الحرة (meq./kg.)	٤٩ر٠٧	١٠ر٥٧	٣٠ر٢٩ : ٦٦ر٠٢
١١- اللاكتون (meq./kg.)	٥ر٨	٣ر٥٩	٠ر٣٦ : ١٤ر٠٩
١٢- الأحماض الكلية (meq./kg.)	٥٤ر٨٨	١٠ر٨٤	٣٤ر٦٢ : ٧٦ر٤٩
١٣- نسبة اللاكتون للأحماض الحرة	٠ر١٢٧	٠ر٠٩٢	٠ر٠٠٧ : ٠ر٣٨٥
١٤- النسبة المئوية للرماد	٠ر٧٣٦	٠ر٢٧١	٠ر٢١٢ : ١ر١٨٥
١٥- النسبة المئوية للنيتروجين	٠ر١	٠ر٥٣	٠ر٠٤٧ : ٠ر٢٢٣
١٦- قيمة الدياستيز	٣١ر٩١		٦ر٧ : ٤٨ر٤

مقارنة بين متوسطات مكونات كل من
عسل الندوة وعسل النحل

المكون		عسل النحل	عسل الندوة
الفركتوز	٪	١٩ر٣٨	٨ر٣١
الجلوكوز	٪	٢٨ر٣١	٠٨ر٢٦
السكروز	٪	٣ر١	٨ر٠
مواد غير مقدرة	٪	١ر٣	١ر١٠
قيمة الـ PH		٩١ر٣	٤٥ر٤
الرماد	٪	١٦٩ر٠	٧٣٦ر٠
النيتروجين	٪	٠٤١ر٠	١ر٠

غش العسل Honey Adulteration

إن موضوع غش العسل موضوع حساس جدا وله مفاهيم مختلفة طبقا لاختلاف المناطق. وهذ الموضوع كثيرا ما يشغل بال المستهلكين وهو السؤال الذى واجهنى كثيرا لذلك فإننى سوف أحاول توضيحه بكل صراحة. حيث سوف نلقى بعض الضوء على ذلك فيما يلى :

١- في البلاد المتقدمة في حدود سنة ١٨٨٠ وعند تعلم بعض تجار العسل شراب سكر الذرة corn sugar syrup والقريب فى تركيبه من العسل. فإن بعضهم بدأ إضافته على العسل نظرا لرخص سعر شراب الذرة السكرى. وكان أول قانون يصدر بإعتبار أن ذلك يعتبر غش للعسل هو القانون الذى أصدره الكونجرس الأمريكى سنة ١٩٠٦. ومن يومها وبتقدم طرق التحليل فإنه بسهولة يمكن الكشف على العسل لمعرفة غشه من عدمه. ولكن قبل تقدم طرق التحليل فإن النحالون أكثروا من أنتاج

أقراص العسل والتى تقنع المستهلك أن عسلها نقى وطبيعى وغير مغشوش.

٢- فى بلاد الشرق الأوسط لجأ بعض مروجى العسل إلى الطرق التالية فى غش العسل :
أ - إضافة محلول سكر السكروز.
ب- إضافة محلول سكر الجلوكوز التجارى.
جـ - إضافة محلول السكر المحول.
د - إضافة العسل الأسود.
هـ - إضافة الماء.

٣- فى مفهوم كثير من مواطنى دول الشرق الأوسط أنه توجد طريقة أخرى لغش العسل. وهى تغذية النحل على محلول سكروز أو سكر محول. حيث يعتقدون أن ذلك ينتج عنه عسل مغشوش فبدلا من أن يتغذى على رحيق الأزهار فإنه يتغذى على المحلول السكرى. ولكن كما سبق الذكر فإن هذا الاعتقاد خاطئ وأن تغذية النحل تعتبر عنصر هام وخاصة فى فترات عدم تواجد الأزهار وأنه من الصعب إمداد طائفة النحل بكل ما تحتاجه من المحلول السكرى بالرغم من أن رحيق الأزهار يتكون بشكل عام فى المتوسط من ٣٠ : ٣٥٪ سكروز (سكر قصب) و ٦٠٪ماء.

٤- يحاول بعض مروجى العسل التشكيك فى الأعسال الأخرى وقد اقترحوا بعض الاختبارات الأولية ينشرونها بين المستهلكين تقوى من مدى اقناعهم بما ينتجونه من أعسال جيدة وكلها اختبارات خاطئة تتلخص فيما يلى :
أ- يعتقدون أن لون العسل يجب أن يكون قاتم لأنه قد تم جمعه من الأزهار البرية. ولكن فى الواقع وحسب خبرتى مع هذه الأعسال وبسؤالهم عن كيفية انتاجهم لهذا العسل وبمشاهدتى الميدانية لهذه

العملية. فإن انتاجهم من عسل النحل يكون بطريقة غاية فى البدائية حيث :

(I) يتم انتاجه من الخلايا البلدية فى أقراص قديمة. وهذه تكسب العسل لون داكن.

(II) يتم تسخين العسل على درجات حرارة عالية لفصله من الشمع وهذه العملية تشجع تكسير جزئ الفركتوز كما سبق الذكر وينتج عنه مادة الهيدروكسى ميثايل فيرفورال والتى تكسب العسل اللون الداكن.

(III) تعريض أقراص العسل للشمس لفصل العسل منها تحت الحرارة العالية وخاصة فى دول الخليج حيث أن ذلك أيضا يشجع على انتاج الهيدروكسى ميثايل فيرفورال.

(IV) ينشرون بين المستهلكين أن عسل مثل عسل السدر ذو اللون الداكن أو الأعشاب البرية هو الوحيد الذى يشفى الأمراض. ولكن فى الواقع فإن العسل الطبيعى هو العسل الطبيعى وسبق الحديث عن تركيب العسل بالتفصيل. لذلك فإن هؤلاء المستهلكون يتفاخرون باقتناء مثل هذه الأعسال والتى يصل سعرها إلى أرقام مبالغ فيها للغاية.

(V) يلجأ بعض النحالون إلى تغذية النحل قبل قطف المحصول على شراب البيبسى كولا والذى يخزنه النحل مع العسل فيكسبه طعم خاص وكذلك اللون البنى.

(VI) يلجأ البعض أيضا إلى إضافة العسل الأسود إلى عسل النحل لأكسابه اللون البنى والطعم المميز.

ومثل هذه الأعسال تسقط فى أختبار المواصفات والمقاييس ولكن تسويقها يتم بطريقة شخصية.

ب- أختبار آخر تعود كثير من المستهلكين أجراءه وهو إذا تم غمس ملعقة فى العسل وسحبها إلى أعلى فإنها تعمل مع سطح العسل خيط لاينقطع، ولكن إذا انقطع هذا الخيط من العسل فإن ذلك يدل على أنه عسل مغشوش. ولكن أيضا هذا الاختبار غير سليم لأن ذلك يعتمد على نسبة الرطوبة فى العسل وفى المتوسط كما سبق الذكر فإن نسبة رطوبة

العسل حوالى ١٧,٥٪ بمدى يتراوح من ١٢ : ٢٣٪. ونظرا لجفاف الجو فى بعض المناطق فإن نسبة الرطوبة فى العسل تتراوح كما سبق الذكر ما بين ٩ : ١٣٪. وهذا العسل لزج جدا ويكون خيط لاينقطع. لذلك فإنه لايمكن الاعتماد على هذا الاختبار.

جـ- اختبار آخر وهو غمس عود ثقاب فى العسل ومحاولة اشعاله بحكه فى جدار علبة الكبريت (الثقاب) فإذا اشتعل دل على أن العسل جيد وإذا لم يشتعل دل على أن العسل مخلوط بالماء. وهذا اختبار لا يمكن الاعتماد عليه حسب نسبة رطوبة العسل.

د- اختبار آخر أيضا يعتقد الكثيرون أنه يعتمد على نظرية التوتر السطحى وذلك بالقاء قطرة من العسل على الرمل فإذا تكورت هذه القطرة فإن ذلك يعنى أن العسل سليم وإن لم تتكور فمعنى ذلك أنه عسل مغشوش. ولكن هذه الفكرة أيضا خاطئة لأنها أيضا تعتمد على نسبة الرطوبة بالعسل.

من هنا يأتى التساؤل وهو كيف تعرف أن عسل النحل طبيعى بطريقة سهلة. الحقيقة الاجابة صعبة على هذا السؤال . فالطريقة المضبوطة لمعرفة غش العسل هى التحليل الكيماوى. ولكن بعض الذواقة والذين لهم خبرة طويلة فى عسل النحل يمكنهم معرفة ذلك عن طريق مايلى :

١- عند تناول العسل يدرك المستهلك طعم شمع النحل حيث يدل ذلك على أن العسل أتى فعلا من قرص العسل.
٢- عند بلع العسل فإن الشحطة التى يسببها فى الزور شحطة قليلة ليست بشدة الشحطة التى يسببها العسل المغشوش.
٣- نكهة العسل دالة تدل على مصدره إن كان مثلا عسل موالح أو برسيم أو قطن أو لوز. حيث تظهر هذه النكهة بوضوح فى العسل.

نعود مرة ثانية لنؤكد أن طرق التحليل الكيماوى المتقدمة هى التى تفصل فى مجال غش العسل ومن هذه الطرق :

أ- فى حالة غش العسل بالسكر المحول بالحامض acid inverted sucrose أو بشراب الذرة السكرى المحول بالحامض acid invert corn syrup فإنه يمكن الكشف عن ذلك بالاختبارات التالية :

سبق أن ذكرنا أن الدكسترينات التى فى العسل الطبيعى مكونة من وحدات الفركتوز فى حين أن دكسترينات النشا مكونة من وحدات من الجلوكوز لذلك فإنه يمكن التمييز بينها بواسطة أجهزة الـ HPLC والـ GC كذلك يمكن أختبارها بطريقة الـ TLC للـ AOAC 979.22-(921) وكذلك باختبارات AOAC الأخرى مثل الـ Prolin والضوء المستقطب والذى سبق الحديث عنه والسكروز والـ HMF وكذلك بأختبار نسبة الكربون Carbon ratio للـ AOAC وفى هذا الاختبار الأخير فإن قيمة البروتين Protein value تستبعد الإيجابيات الزائفة False positives للأعسال المختلفة.

لذلك فإنه يمكن تلخيص الأختبارات كما يلى :

١- اختبار نوعية الدكسترين.
٢- اختبار نسبة سكر السكروز.
٣- اختبار نسبة الجلوكوز للفركتوز.
٤- اختبار الضوء المستقطب.
٥- اختبار الـ Hydroxy methyl furforal.
٦- اختبار النشاط الإنزيمى.
٧- اختبار الريزورسينول Resorcinol.
٨- اختبار الأنيلين Aniline test.
٩- نسبة الرطوبة.

أما اختبار الريزورسينول واختبار الأنيلين لايمكن الأعتماد عليهما لأنهما يعتمدان على تكوين لون أحمر عند معاملة المستخلص الايثيرى للعسل بكل من مادة الريزورسينول المذابة فى حامض

أيدروكلوريك أو بمعاملته بكلوريد أو خلات الأنيلين وذلك نتيجة أن السكر فى الوسط الحامضى يكون هيدروكسى ميثايل فيرفورال يحدث له بلمرة Polymerization فى وجود الريزورسينول أو الأنيلين وتتكثف مكونة اللون الأحمر بمجرد بدأ التفاعل إذا كان العسل مغشوش بالسكر المحول أما فى العسل الغير مغشوش فلا يحدث ذلك. ولكن كما سبق القول فإن العسل عند تعرضه لدرجة الحرارة يتكون فيه الـ HMF لذلك فإن هذان الاختباران يصبحان غير دقيقين.

ب- بالنسبة للسكريات التقليدية conventional sugars فإنه يمكن اختبارها بسهولة كما فى حالة أختبار السكروز

هذا وسنورد هنا تعريف العسل ومواصفاته وطرق اختباره حسب المواصفات القياسية المعمول بها فى المملكة العربية السعودية والمأخوذة عن وكالة كودكس للأغذية المتعلقة بمواصفات العسل الأوربى لعام ١٩٨٨ والتى تم تعديلها سنة ١٩٩٢. وكذلك مواصفات العسل فى مصر التى صدرت سنة ١٩٥٦.

حيث تتلخص هذه الأختبارات فيما يلى :

١- تقدير محتوى السكر المختزل لا يقل عن ٦٥
٢- تقدير محتوى السكروز لايزيد عن ١٠
٣- تقدير نسبة الفركتوز إلى الجلوكوز على حسب نوع العسل ففى عسل الزهور تكون من ٢ر١ : ١
٤- تقدير الرطوبة لا تزيد عن ٢٣٪
٥- التقدير الوزنى للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء لا تزيد عن ٥ر٠٪
٦- تقدير الرماد لا تزيد عن ٦ر٠٪
٧- تقدير الحموضة لا تزيد على ٤٠ مليمكافئ حمض/كيلوجرام عسل
٨- تقدير فعالية أنزيم الدياستيز لا يقل عن ٣
٩- التقدير الضوئى لمحتوى الهيدروكسى ميثيل فورفورال لا يزيد عن ٨٠

المواصفات القياسية للعسل

أولا : المواصفات القياسية المعمول بها فى مصر
مشروع قرار بمواصفات عسل النحل

مجلس الوزراء :
بعد الإطلاع على إعلان الدستور الصادر فى ١٠ من فبراير سنة ١٩٥٣ وعلى المادتين ٥ ، ٦ من القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٤١ الخاص بمنع التدليس والغش المعدل بالقوانين رقم ٨٣ لسنة ١٩٤٨ و ١٠٣ لسنة ١٩٤٩ و ٥٢٢ لسنة ١٩٥٥ :
وعلى المادة ٣٦ من القانون رقم ٥٧ لسنة ١٩٣٩ الخاص بالعلامات والبيانات التجارية المعدل بالقانون رقم ١٤٣ لسنة ١٩٤٩ و ٩٥٦ لسنة ١٩٥٤.
وعلى ماأرتآه مجلس الدولة:
وبناء على ماعرضه وزير الصحة العمومية :

قرر

مادة ١- عسل النحل المعروف بالعسل الأبيض وهو المادة السكرية التى ينتجها ويختزنها النحل من رحيق النباتات وتوجد منه الأنواع الآتية:

١- عسل الخلايا: وهو العسل الطبيعى الموجود فى أقراص من الشمع ولا يحتوى على أى جسم غريب
٢- عسل مفروز: وهو العسل الذى نزع من شمعه.
٣- عسل نقى: وهو العسل المفروز بعد تسخينه قليلا وبعد تعريض أقراصه للشمس أو معالجته بجهاز خاص.
٤- عسل نحل عادى أو مغلى: وهو الناتج من عصير أقراص العسل المجزأة إلى أجزاء صغيرة أو بتسخين الأقراص إلى درجة عالية.

مادة ٢- لايجوز إضافة روائح عطرية أو مواد حافظة أو ملونة إلى عسل النحل.

مادة ٣- لايجوز استيراد عسل الخلايا أو بيعه أو عرضه أو طرحه أو حيازته بقصد البيع إلا إذا كان ناتجا من أقراص مبنية على أساس من شمع النحل النقى. ويشترط فى الأقراص أن تكون خالية من بيض النحل ويرقاته وأن تكون مغطاة طبيعيا بالشمع.

كما لايجوز استيراد عسل النحل أو بيعه أو عرضه أو طرحه للبيع أو حيازته بقصد البيع مالم تحمل عبواته البيانات الآتية:
أ - اسم الناتج طبقا كما هو مبين بالمادة الأولى.
ب- اسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية إن وجدت وجهة الإنتاج والوزن الصافى.

ويحدد وزير التجارة والصناعة بقرار يصدره كيفية وضع البيانات المنصوص عليها فى هذا القرار.

مادة ٤- يجب ألا تزيد درجة الرطوبة فى العسل المفروز على ٢٠٪ (عشرون فى المائة) والرماد على ٣ر٠٪ (ثلاثة من عشرة فى المائة) والحموضة على عشر درجات والسكروز على ٣ر٣٪ (ثلاثة وثلاثة من عشرة فى المائة).

مادة ٥- تعتبر أنواع العسل مغشوشة فى الأحوال الآتية.
أ - العسل المفروز المحتوى على رطوبة أو رماد بنسبة تتجاوز الحدود المبينة بالمادة الرابعة.
ب- العسل المحتوى على مواد غريبة.

مادة ٦- تعتبر أنواع العسل تالفة فى الأحوال الآتية:
أ - إذا تجاوزت الحموضة الحد المبين فى المادة الرابعة.
ب- إذا كانت ذات طعم خلى أو متغيرة فى خواصها الطبيعية.

مادة ٧- تعتبر أنواع العسل ضارة بالصحة: إذا أضيفت إليها مادة سامة لأى غرض كان للحفظ أو كانت تحتوى على الأنواع السامة المعروفة باسم (دالبيال)

مادة ٨- على وزراء الصحة العمومية والزراعة والصناعة والمالية والاقتصاد والأوقاف والتموين كل فيما يخصه تنفيذ هذا القرار ويعمل به بعد ستة أشهر من تاريخ نشره فى الجريدة الرسمية.

صدر فى ١٤ رمضان سنة ١٣٧٥ رئيس مجلس الوزراء
٢٥ ابريل سنة ١٩٥٦

ثانيا : المواصفات القياسية السعودية لعسل النحل

١- المجال

تختص هذه المواصفة القياسية بعسل النحل .

٢- التعاريف

١/٢ عسل النحل : المادة الحلوة التى ينتجها نحل العسل من رحيق الأزهار أو من افرازات اجزاء نباتية حيه بعد أن يقوم بجمعها وتحويلها ومزجها مع مواد خاصة ثم تخزينها فى أقراص شمعية.
٢/٢ عسل الزهر أو الرحيق : عسل النحل الذى يأتى أساسا من رحيق الأزهار.

٣/٢ عسل الندوة العسلية: عسل النحل المستمد أساسا من افرازات الأجزاء النباتية الحية.

٤/٢ عسل القرص: عسل النحل الذى تخزنه شغالات النحل فى عيون أقراص العسل الخالية من الحضنه ويباع فى عيون أقراص مقفلة، وتكون الأقراص اما كاملة أو مقطعه.

٥/٢ عسل مفروز: عسل النحل الذى يحصل عليه بتعريض الأقراص الخالية من البيض التالف للنحل والمفتوحة العيون الى الطرد المركزى.

٦/٢ عسل مضغوط : عسل النحل الذى يحصل عليه بضغط الأقراص الخالية من البيض التالف للنحل مع التعريض للحرارة المعتدلة أو بدون ذلك.

٣- المتطلبات

يجب أن يتوافر فى عسل النحل مايلى :

١/٣ أن يكون خاليا من الفطر والحشرات ومخلفاتها والبيض التالف للنحل وحبيبات الرمل وغيرها من الشوائب.

٢/٣ أن يكون خاليا من أية نكهة غير مرغوبة أو روائح امتصت من مواد غريبة أثناء تحضير العسل أو تخزينه.

٣/٣ أن يكون خاليا من أى تخمر وألا يظهر عليه أى فوران.

٤/٣ ألا يكون قد عولج بالحرارة لدرجة تثبيط فاعلية الانزيمات الموجودة فيه طبيعيا أو تقليل نشاطها.

٥/٣ أن يكون خاليا من أية مواد مضافة.

٦/٣ يجب أن يحتوى على فعالية لانزيم الدياستيز لاتقل عن ٨ (حسب مقاس جوث) وبحيث لا يزيد الهيدروكسى مثيل فورفورال على ٨٠ مجم/كجم ماعدا الحالة التى يكون العسل فيها ذا محتوى انزيمات طبيعية منخفضة (مثل الحمضيات) فيجب ألا تقل فعالية

انزيم الدياستيز فى هذه الحالة عن ٣ وبحيث لا يزيد الهيدوكسى مثيل فورفورال على ١٥ مجم/كجم.

٣/٧ ألا تقل النسبة المئوية للسكر المختزل الظاهر، محسوبا كسكر مختزل عما يلى :

٣/٧/١ عسل الزهر ٪٦٥

٣/٧/٢ عسل الندوة العسلية ومزيج عسل الندوة العسلية مع عسل الزهر ٪٦٠

٣/٨ ألا تزيد النسبة المئوية للرطوبة عما يلى:

٣/٨/١ عسل الخلنج (الكالونا) وعسل البرسيم ٪٢٣

٣/٨/٢ الأنواع الأخرى ٪٢١

٣/٩ ألا تزيد النسبة المئوية للسكروز الظاهر عما يلى:

٣/٩/١ عسل الندوة العسلية وعسل الروبينيا لافندر وعسل البانكسيا ومنزيسيى ومزيج عسل الندوة العسلية مع عسل الزهر ٪١٠

٣/٩/٢ الأنواع الأخرى ٪٦

٣/١٠ الا تزيد النسبة المئوية للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء عما يلى:

٣/١٠/١ العسل المضغوط ٥ر٪

٣/١٠/٢ الأنواع الأخرى ١ر٪

٣/١١ ألا تزيد النسبة المئوية للرماد عما يلى:

٣/١١/١ عسل الندوة العسلية ومزيج عسل الندوة العسلية مع عسل الزهر ٪١

٣/١١/٢ الأنواع الأخرى ٦ر٪

٣/١٢ ألا تزيد الحموضة على ٤٠ مليمكافئ حمض لكل ١٠٠٠ جم عسل وألا يجرى أى تعديل للحموضة الطبيعية للعسل.

٤- التعبئة والنقل والتخزين

يجب اتباع ما يلى عند التعبئة والنقل والتخزين :

١/٤ التعبئة : أن يعبأ المنتج النهائى فى عبوات نظيفة جافة مناسبة ولا تسبب تغيرا فى صفات المنتج.

٢/٤ النقل والتخزين

١/٢/٤ أن يتم النقل بطريقة تحفظ العبوات من التلف الميكانيكى والتلوث.

٢/٢/٤ أن يخزن بعيدا عن مصادر الحرارة والتلوث.

٥- البيانات الإيضاحية

مع عدم الاخلال بما نصت عليه المواصفات القياسية السعودية رقم ١ "بطاقات المواد الغذائية المعبأة " يجب مراعاة مايلى:

١/٥ لا يسمى العسل بأى من التسميات المذكورة فى البند ٢ إلا إذا كان متفقا مع الوصف المبين لكل منها.

٢/٥ تطلق تسميات العسل بالاعتماد على مصدره الزهرى أو النباتى وذلك عندما تكون معظم مكوناته مشتقة من هذا المصدر (أو المصادر) وكذلك عندما يكون للعسل الخصائص المميزة للنوع المعنى. كما يجوز تسمية العسل بالاسم الجغرافى أو الطبوغرافى للمنطقة عندما يكون منتجا ضمن حدود المنطقة المذكورة فى التسمية.

ويجوز وصف العسل الذى تتوافر فيه متطلبات هذه المواصفة باحدى خصائصه الفيزيائية مثل "الكريمى" أو "المخفوق".

٣/٥ يجب أن يسمى العسل المعروض للبيع والذى لا تتوافر فيه المتطلبات المذكورة فى البنود ٣/٢ ، ٣/٣ ، ٣/٤ ، ٣/٥ " بعسل الخبيز" أو عسل نحل للصناعة.

٦- الإختبار

١/٦ أخذ العينات

١/١/٦ يجب مراعاة ما يلى عند سحب عينات الفحص والاختبار وتجهيزها وتداولها :

١/١/١/٦ أن تسحب العينة بعيدا عن التيارات الهوائية والأتربة ماأمكن.

٢/١/١/٦ أن تكون أدوات سحب العينة وأوعية حفظ العينات نظيفة وجافة.

٣/١/١/٦ أن يراعى حماية العينات والمادة التى تسحب منها العينات والأدوات المستخدمة فى سحب العينات وعبوات حفظ العينات من أى تلوث.

٤/١/١/٦ تحفظ العينات فى عبوات زجاجية أو فى عبوات أخرى مناسبة ذات أغطية محكمة بحيث لا تؤثر فى صفات العينه مع مراعاة ملء العبوات تماما بالعينة.

٢/١/٦ حجم العينة

تسحب العينات عشوائيا من الرسالة أو التشغيلة طبقا للجدول رقم (١) وفى حالة احتواء الرسالة على عبوات من العسل مختلفة الدرجات تعتبر كل درجة رسالة قائمة بذاتها.

الجدول رقم (١)

حجم العينة التى تسحب من الرسالة

عدد العبوات فى الرسالة أو التشغيلة	عدد العبوات التى تسحب للعينة	
	عبوات زنة ٥٠٠ جم أو أكثر	عبوات زنة أقل من ٥٠٠ جم
٢٥ أو أقل	٣	٦
٢٦ - ١٥٠	٤	٦
١٥١ - ٥٠٠	٥	٩
٥٠١ أو أكثر	٧	١٢

٣/١/٦ طريقة سحب العينة

١/٣/١/٦ العبوات زنة ٥٠٠ جم أو أكثر

- يؤخذ كميات متساوية من المادة من عدة أجزاء (القمة الوسط – القاع..) من كل عبوة من العبوات التى تم سحبها طبقا للجدول رقم (١) للحصول على حوالى ٣٠٠ جم وتمزج جيدا .
- تقسم العينة الى ثلاثة أجزاء متساوية وينقل كل جزء الى عبوات حفظ العينات وتقفل بإحكام وتحرز.
- ترسل احداهما الى المختبر لإجراء الإختبارات عليها وتحفظ الثانية لدى الجهة التى سحبت العينة والثالثة لدى المستورد أو المنتج أو التاجر أو من ينوب عنه.

٢/٣/١/٦ فى حالة العبوات التى يقل وزنها عن ٥٠٠ جم

- تقسم عشوائيا العبوات التى تم سحبها طبقا للجدول رقم (١) الى ثلاثة مجاميع متساوية.
- تحرز عبوات كل مجموعة وترسل احداهما الى المختبر لاجراء الفحص عليها وتحفظ الثانية لدى الجهة التى سحبت العينة والثالثة لدى المستورد أو المنتج أو التاجر أو من ينوب عنه.

٤/١/٦ البيانات الخاصة بالعينة

١/٤/١/٦ يرفق مع العينة تقرير يشتمل على البيانات التالية:

- مصدر الرسالة أو أسم الشركة المنتجة وعنوانها.
- المكان الذى شحنت منه الرسالة.
- مكان وتاريخ وصول الرسالة .
- نوع المنتج وحالته (الأسم – الدرجة (ان وجدت) – حجم العبوة أو وزنها ..الخ).
- عدد العبوات التى تشملها الرسالة.
- عدد العبوات التى تم سحبها للعينة.
- رقم التشغيلة أو مسلسل الإنتاج أو تاريخه.

- مكان وتاريخ ووقت سحب العينة.
- اسم القائم بسحب العينة وتوقيعه.
- اسم الجهة المرسل اليها العينة.

٦/١/٤/٢ تكتب البيانات التالية على كل عبوة من عبوات العينة:
- تاريخ سحب العينة.
- اسم القائم بسحب العينة وتوقيعه.
- رقم التقرير المرفق بالعينة.

٦/٢ طرق الإختبار

تجرى الاختبارات طبقا للمواصفة القياسية السعودية رقم ١٠٢ "طرق اختبار عسل النحل".

٦/٣ الإختبارات

تجرى على العينة الممثلة المأخوذة طبقا للبند ٦/١ جميع الاختبارات اللازمة لتحديد مدى مطابقتها لجميع بنود هذه المواصفة.

طرق اختبار عسل النحل

١- المجال ونطاق التطبيق

تختص هذه المواصفة القياسية بطرق اختبار عسل النحل.

٢- المراجع التكميلية

م ق خ .... (عسل النحل)

٣- تجهيز العينات للاختيار

تجهيز عينات عسل النحل قبل إجراء الاختبارات عليها كما يلى :

١/٣ العسل السائل أو المصفى
تمزج العينة الخالية من التحبب مزجا جيدا بالتقليب أو الرج ، أما العينة المحببة فتوضع فى وعاء مقفل يوضع فى حمام ماء عند ٦٠°س دون غمر وتسخن لمدة ٣٠ دقيقة ، وقد يتم التسخين عند ٦٥°س عند الضرورة حتى تسيل العينة ، ويلاحظ ضرورة الرج بين حين وآخر. تمزج العينة جيدا بمجرد سيولتها ثم تبرد بسرعة، ويراعى عدم تسخين عينة العسل إذا كانت ستجرى عليها اختبارات تقدير الهيدروكسى ميثيل فورفورال أو تقدير فاعلية أنزيم الدياستيز. إذا كان العسل يحتوى على مادة غريبة مثل الشمع أو العيدان أو النحل أو أجزاء الأقراص الشمعية فتسخن العينة فى حمام ماء الى درجة حرارة ٤٠ °س ، وتصفى جيدا من خلال قماش الجبن فى قمع محاط بماء ساخن.

٢/٣ عسل القرص
تقطع حافة القرص العلوية ويسمح للعسل بالانسياب من خلال منخل سلكى مقاس ٥٠٠ر٠ مم٢ ، وإذا مرت أجزاء من القرص أو الشمع عبر ثقوب المنخل تسخن العينة كما فى بند(١/٣) وتصفى خلال قماش الجبن ، وإذا كان العسل متحببا داخل الأقراص فيسخن حتى يسيل الشمع ثم يقلب ويبرد ويزال الشمع.

٤- تقدير محتوى السكر المختزل

١/٤ الكواشف
١/١/٤ تعديل سوكسلت لمحلول فهلنج:

- محلول فهلنج أ: يذاب ٦٩ر٢٨ جم من كبريتات النحاس خماسية جزيئات الماء (الوزن الجزيئى ٧١ر٢٤٩) فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى لتر ويحتفظ بالمحلول لمدة يوم قبل المعايرة.
- محلول فهلنج ب: يذاب ٣٤٦ جم من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم رباعية جزئيات الماء (الوزن الجزيئى ٢٣ر٣٨٢) و ١٠٠ جم هيدروكسيد صوديوم فى ماء مقطر ويكمل الحجم الى لتر ويرشح خلال اسبستوس مجهز.

٢/١/٤ محلول قياسى للسكر المحول (١٠ جم/ لتر ماء) :
يوزن بدقة ٥ر٩ جم سكروز نقى ويضاف لها ٥ مل حمض هيدروكلوريك (حوالى ٥ر٣٦٪ بالوزن حمض نقى) ثم يخفف بالماء حتى حوالى ١٠٠ مل. (يحتفظ بهذا المحلول الحمضى على درجة حرارة الغرفة لبضعة أيام حوالى ٧ أيام فى درجة حرارة ١٢ – ١٥ س أو ثلاثة أيام فى درجة حرارة ٢٠ – ٢٥ س) ويخفف الحجم بالماء المقطر الى لتر (يظل هذا المحلول الحمضى ١٪ سكر محلول ثابتا بضعة أشهر).

يعادل قبل الاستعمال مباشرة حجم ملائم من هذا المحلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ١ ع (٤٠ جم/ لتر) ثم يخفف حتى درجة التركيز المطلوبة (٢ جم/ لتر) للاستخدام فى القياس.

٣/١/٤ كريم الألومينا

يحضر محلول مائى بارد مشبع من الشب (كبريتات الألومنيوم والبوتاسيوم المحتوى على ٢٤ جزىء ماء) ، يضاف لذلك هيدروكسيد الأمنيوم مع التقليب المستمر حتى يصبح المحلول قلويا بالنسبة لورق عباد الشمس ثم يترك الراسب ليستقر ويغسل بالماء حتى يعطى ماء الغسيل اختبار ضعيف للكبريتات مع كلوريد الباريوم. يسكب الماء الفائض ويحتفظ بالكريمة المتبقية فى زجاجة مغلقة.

٤/١/٤ محلول أزرق الميثلين

يذاب ٢ جم فى الماء المقطر ويخفف الحجم الى لتر.

٢/٤ الطريقة

١/٢/٤ تجهيز عينة الأختبار

يوزن بدقة حوالى ٢٥ جم من عينة العسل المتجانس وتنقل الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل ، ويضاف ٥ مل من كريم الألومينا ويكمل بالماء المقطر حتى العلامة عند درجة ٢٠ °س ثم يرشح. يخفف ١٠ مل من هذا المحلول بالماء المقطر الى ٥٠٠ مل ويطلق عليه (العسل المخفف).

٢/٢/٤ ضبط محلول فهلنج المعدل

يضبط محلول فهلنج المعدل (أ) بحيث أن ٥ مل منه مأخوذه بدقة بالممص بعد مزجها مع حوالى ٥ مل فهلنج (ب) تتفاعل تماما مع ٠٥٠ر٠ جم من السكر المحلول الموجودة فى ٢٥ مل من محلول السكر المحول المخفف (٢ جم/ لتر).

٣/٢/٤ المعايرة المبدئية

يجب أن يكون الحجم الكلى للمواد المتفاعلة عند أتمام المعايرة الاختزالية ٣٥ مل.

ويتم ذلك بإضافة حجم ملائم من الماء قبل بدء المعايرة (وحيث أن المواصفة القياسية لمنتج العسل تنص على ضرورة وجود أكثر من ٦٠٪ من السكر المختزل محسوبة كسكر محول ، فإن المعايرة الأولية تكون ضرورية لتحديد حجم الماء الذى يجب إضافته الى العينة لتأكيد أن الاختزال قد تم عند حجم ثابت. ويحسب هذا الحجم من الماء الذى يجب إضافته بطرح حجم محلول العسل المخفف المستهلك فى المعايرة الأولية (ك مل) من ٢٥ مل.

يضاف بممص ٥ مل فهلنج (أ) الى دورق ايرلنماير مخروطى سعة ٢٥٠ مل ثم يضاف حوالى ٥ مل من محلول فهلنج (ب) ، يضاف ٧ مل ماء مقطر وقليل من مسحوق حجر الخفاف أو مادة أخرى ملائمة لتنظيم الغليان ثم يضاف بالسحاحة ١٥ مل من محلول العسل المخفف. يسخن المزيج البارد حتى الغليان فوق شبكة معدنية ويحتفظ بحالة الغليان الهادئ لمدة دقيقتين ، يضاف ١ مل من محلول أزرق الميثلين المائى تركيز ٢ر. والمحلول لا يزال عند درجة الغليان وتكمل المعايرة خلال فترة غليان كلية مقدارها ٣ دقائق وذلك بإضافات قليلة متكررة من محلول العسل المخفف حتى يزول لون الدليل. ويكون لون طبقة المحلول السطحية هو اللازم ملاحظته.

يسجل الحجم الكلى المستهلك من محلول العسل المخفف (ك مل).

٤/٢/٤ التقدير

- تسحب كمية الماء اللازم اضافتها لجعل الحجم للمواد المتفاعلة عند نهاية المعايرة ٣٥ مل وذلك بطرح قيمة المعايرة الأولية (ك مل) من ٢٥ مل.
- يضاف بالممص ٥ مل من محلول فهلنج (أ) الى دورق ايرلنماير مخروطى سعة ٢٥٠ مل ثم يضاف حوالى ٥ مل من محلول فهلنج (ب).

- يضاف (٢٥ - ك) مل ماء مقطر وقليل من مسحوق الحجر الخفاف أو مادة أخرى ملائمة لتنظيم الغليان ثم يضاف من السحاحة الحجم المحدد بالمعايرة المبدئية من محلول العسل المخفف ما عدا ٥ر١ مل. يسخن المزيج البارد حتى درجة الغليان فوق شبكة معدنية ويحافظ على حالة الغليان المعتدل لمدة دقيقتين.
- يضاف ٠ر١ مل من محلول أزرق الميثلين ٢ر٠٪ والمحلول لا يزال بحالة الغليان وتكمل المعايرة خلال مدة غليان كلية مقدارها ٣ دقائق وذلك بإضافات قليلة متكررة من محلول العسل المخفف حتى يزول لون الدليل.
- يدون حجم المحلول العسل المخفف المستهلك (ح مل) ، ويجب ألا تختلف قراءة معايرتين متتاليتين بأكثر من ١ر٠ مل.

٣/٤ التعبير عن النتائج

$$ص = \frac{٢٥}{و} \times \frac{١٠٠٠}{ح}$$

حيث:

ص = عدد جرامات السكر المحول لكل ١٠٠ جم عسل.

و = وزن عينة العسل (جم).

ح = حجم محلول العسل المخفف المستهلك فى التقدير (مل).

٤/٤ ملاحظات على طريقة الاختبار

يراعى أن يحدد حجم الماء اللازم لجعل حجم مخلوط المواد المتفاعلة الكلى ٣٥ مل لكل عينة على انفراد من أجل دقة وثبات التقدير. وفى الجدول التالى بعض الحجوم النموذجية المتوقعة فى المعايرة المبدئية والزيادات المقابلة لها فى محتوى السكر المحول مع افتراض أن العينة المختبرة تزن حوالى ٢٥ جم :

محتوى السكر المحول (٪)	حجم الماء المقطر اللازم اضافته (مل)
٦٠	٨ر٣
٦٥	٩ر٦
٧٠	١٠ر٧
٧٥	١١ر٦

٥- تقدير محتوى السكروز

٥/١ الكواشف

- تعديل سوكسلت لمحلول فهلنج (بند ٤/١/١)
- محلول قياسى للسكر المحول (بند ٤/١/٢)
- حمض هيدروكلوريك (٣٤ر٦ ع).
- محلول هيدروكسيد صوديوم (٥ ع).
- محلول أزرق الميثلين (٢ جم/ لتر).

٥/٢ الأجهزة والأدوات

- دورق مدرج سعة ١٠٠ مل.
- حمام ماء .
- ورق عباد الشمس.

٥/٣ الطريقة

- تجهيز العينة للاختبار كما فى بند ٤/٢/١ ثم يخفف ١٠ مل من هذا المحلول ويكمل حجمه بالماء المقطر الى ٢٥٠ مل للحصول على محلول العسل لتقدير السكروز.
- ينقل ٥٠ مل من محول العسل الى دورق مدرج سعة ١٠٠ مل ويضاف اليه ٢٥ مل ماء مقطر. تسخن عينة الاختبار حتى درجة حرارة ٦٥ °س على حمام ماء يغلى ، يزال الدورق من فوق حمام الماء ويضاف اليه ١٠ مل من حمض الهيدروكلوريك (٣٤ر٦ ع).

- يترك المحلول ليبرد تلقائيا لمدة ١٥ دقيقة ثم تضبط حرارته بحيث تصبح ٢٠ °س ويعادل بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ٥ ع مع استعمال ورق عباد الشمس كدليل. يبرد المحلول ثانية ويضبط الحجم ليصبح ١٠٠ مل ويطلق على هذا المحلول (العسل المخفف).
- تجرى المعايرة كما جاء فى البنود ٣/٢/٤ ، ٤/٢/٤

٤/٥ التعبير عن النتائج

تحسب النسبة المئوية للسكر المحول (جرام سكر محول لكل ١٠٠ جرام عسل نحل) بعد التحول باستعمال المعادلة المذكورة فى بند ٣/٤ الخاصة بحساب النسبة المئوية للسكر المحول قبل التحويل.

محتوى السكروز = (محتوى السكر المحول بعد التحويل - محتوى السكر المحول قبل التحويل) × ٩٥ر٠

يعبر عن النتيجة بأنها : جرام سكروز / ١٠٠ جرام عسل نحل

٦-تقدير نسبة الفركتوز الى الجلوكوز

١/٦ الكواشف

- محلول يود : ٠٥ر٠ ع.
- محلول هيدروكسيد صوديوم : ١ر٠ ع.
- حمض كبريتيك مركز.
- محلول ثيوكبريتات صوديوم قياسى : ٠٥ر٠ ع

٢/٦ الطريقة

- يوزن بدقة حوالى ١ جم من عينة العسل المجهزة فى دورق معيارى سعة ٢٥٠ مل وتخفف بحوالى ١٥٠ مل ماء. تمزج المحتويات جيدا ويكمل الحجم بالماء حتى ٢٥٠ مل.

- ينقل بالممص ٥٠ مل من محلول العسل الى دورق سعة ٢٥٠ مل له سدادة ويضاف ٤٠ مل محلول اليود ، ٢٥ مل محول هيدروكسيد صوديوم. يقفل الدورق ويحفظ فى الظلام لمدة ٢٠ دقيقة.
- تحمض المحتويات باستخدام ٥ مل حمض كبريتيك وتعاير الزيادة من اليود بسرعة باستخدام محلول ثيوكبريتات الصوديوم القياسى.
- يجرى اختبار ضابط باستخدام ٥٠ مل ماء بدلا من محلول العسل.

٣/٦ التعبير عن النتائج

النسبةالمئوية التقريبية للجلوكوز بالكتلة (ك)

$$= \frac{(ح - ع) \times ٠٫٠٠٤٥٠٢ \times ١٠٠}{و}$$

حيث :

ح = حجم ثيوكبريتات الصوديوم المستهلك فى الاختبار

ع = حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم المستهلك فى معايرة العينة.

و = وزن العسل المستخدم فى الاختبار.

- النسبة المئوية التقريبية للفركتوز بالكتلة (ف) =

$$\frac{\text{النسبة المئوية التقريبية للسكريات المختزلة الكلية} - ك}{٠٫٩٢٥}$$

- النسبة المئوية الحقيقة للجلوكوز بالكتلة (ك١) = و-٠٫٠١٢ ف

- النسبة المئوية الحقيقية للفركتوز بالكتلة (ف١) =

$$\frac{\text{النسبة المئوية التقريبية للسكريات المختزلة} - \text{ك١}}{٠٫٩٢٥}$$

- النسبة المئوية الحقيقية للسكريات المختزلة بالكتلة = ك١ + ف١

- نسبة فركتوز : جلوكوز = $\frac{\text{ف١}}{\text{ك١}}$

٧- تقدير الرطوبة

١/٧ الأجهزة

جهاز قياس معامل الانكسار (رفراكتومتر)

٢/٧ الطريقة

- يعين معامل انكسار عينة العسل باستعمال جهاز قياس معامل الانكسار عند درجة حرارة ثابتة (حوالى ٢٠ °س). تحول القراءة الى محتوى الرطوبة (كنسبة مئوية بالوزن) باستخدام الجدول الملحق أ.
- إذا أخذت القراءة عند درجة تختلف عن ٢٠ °س تصحح القراءة الى هذه الدرجة القياسية طبقا لتصحيحات درجة الحرارة التالية.

درجات الحرارة أعلى من ٢٠ °س: يضاف ٠٫٠٠٠٢٣ لكل درجة مئوية. درجات الحرارة أقل من ٢٠ °س: يطرح ٠٫٠٠٠٢٣ لكل درجة مئوية

٨- التقدير الوزنى للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء

١/٨ الأجهزة
بوتقة زجاجية للترشيح يتراوح مقاس فتحاتها بين ١٥-٤٠ ميكرون.

٢/٨ الطريقة
- يوزن ٢٠ جم من عينة العسل لأقرب ١٠ مجم وتذاب فى كمية مناسبة من الماء المقطر عند درجة حرارة ٨٠ °س وتمزج جيدا.
- يرشح المحلول خلال البوتقة الزجاجية التى سبق تجفيفها ووزنها وتغسل البوتقة جيدا بالماء الساخن (٨٠ °س) حتى تصبح خالية من السكريات (اختبار موهر).
- تجفف البوتقة عند ١٣٥ °س لمدة ساعة ثم تبرد وتوزن لأقرب ار٠ مجم.

٣/٨ التعبير عن النتائج
يعبر عن النتيجة كنسبة مئوية للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء (وزن/ وزن).

٩- تقدير الرماد

١/٩ الأجهزة والأدوات
- بوتقة حرق من البلاتين أو السيلكا.
- فرن حرق عند ٦٠٠ °س.

٢/٩ الطريقة
- يوزن بدقة من ٥-١٠ جم من عينة العسل فى بوتقة الحرق معروفة الوزن وتسخن برفق فى فرن حرق حتى تسود العينة وتجف وبالتالى لا تتعرض للفقد نتيجة للفوران أثناءالحرق. ويجوز استخدام مصباح أشعة تحت الحمراء لتفحيم العينة قبل

إدخالها الى فرن الحرق وإذا لزم الأمر يجوز إضافة بضع قطرات من زيت الزيتون لمنع الرغوة.

- تحرق العينة بعد ذلك عند ٦٠٠ °س حتى ثبات الوزن مع مراعاة تبريد العينة قبل وزنها.

٣/٩ التعبير عن النتائج

يعبر عن النتائج كنسبة مئوية للرماد (وزن/ وزن)

١٠- تقدير الحموضة

١/١٠ الكواشف

- هيدروكسيد صوديوم ١ر٠ ع (خالى من الكربونات).
- دليل فينولفثالين متعادل : محلول ١٪ (كتلة/ حجم) فى الايثانول المتعادل.
- ماء مقطر خالى من ثانى أكسيد الكربون بالغلى ثم التبريد.

٢/١٠ الطريقة

- يوزن بدقة ٠ر١٠ جم من عينة العسل وتذاب فى ٧٥ مل ماء مقطر.
- تعاير عينة الاختبار باستعمال محلول هيدروكسيد صوديوم ١ر٠ ع خالى من الكربونات باستخدام ٤-٥ قطرات من دليل الفينولفثالين المتعادل. يجب أن يمكث لون نقطة التعادل مدة عشر ثوان. فى حالة العينات ذات اللون القاتم يؤخذ وزن أقل من العينة كما يجوز استخدام مقياس الرقم الهيدروجينى كإجراء بديل وفى هذه الحالة تعاير العينة الى الرقم الهيدروجينى ٣ر٨.

٣/١٠ التعبير عن النتائج

يعبر عن النتيجة كمليمكافئ حمض/ كجم عسل وتحسب كما يلى :

الحموضة = ١٠ × ح

حيث :
ح = عدد مليلترات محلول هيدروكسيد الصوديوم ١ر٠ ع المستخدم فى معادلة ١٠ جم من العسل.

١١- تقدير فعالية انزيم الدياستيز

١/١١ الكواشف

١/١/١١ محلول يود أساسى

يذاب ٨ر٨ جم يود (درجة تحليلية) فى ٣٠ - ٤٠ مل من الماء المحتوى على ٢٢ جم يوديد بوتاسيوم (درجة تحليلية) ويخفف بالماء الى لتر.

٢/١/١١ محلول يود ٠٠٠٧ر٠ ع

يذاب ٢٠ جم يوديد بوتاسيوم (درجة تحليلية) فى ٣٠ - ٤٠ مل ماء فى دورق معيارى سعة ٥٠٠ مل ، يضاف اليه ٠ر٥ مل محلول اليود الأساسى ويكمل الحجم الى العلامة ، يحضر محلول طازج مرة كل يومين.

٣/١/١١ محلول الخلات المنظم ، رقم هيدروجينى ٣ر٥ (٥٩ر١ مول)

يذاب ٨٧ جم خلال الصوديوم ثلاثية جزيئات الماء فى ٤٠٠ مل ماء ثم يضاف حوالى ٥ر١٠ مل حمض خليك ثلجى فى قليل من الماء ويكمل الحجم الى ٥٠٠ مل ويضبط الرقم الهيدروجينى للمحول عند ٣ر٥ بواسطة خلات الصوديوم أو حمض الخليك حسب الضرورة وباستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجينى.

٤/١/١١ محلول كلوريد الصوديوم ٥ر٠ مول

يذاب ٥ر١٤ جم كلوريد صوديوم (درجة تحليلية) فى ماء مقطر سبق غليه ويكمل الحجم الى ٥٠٠ مل ، وتتوقف مدة حفظه على نمو الفطر.

١١/١/٥ محلول النشا

- تحضير محلول النشا: يستخدم نشا ذو قيمة للون الأزرق تتراوح بين ٥٠ر٠ الى ٥٥ر٠ باستخدام خلية ١ سم وتقدر كما هو مبين فيما بعد. توزن كمية من النشا تكافئ ٢ر٠ جم لا مائى ثم تخلط مع ٩٠ مل ماء فى دورق مخروطى سعة ٢٥٠ مل ويسخن بسرعة حتى الغليان مع رج المحلول بقدر المستطاع والتسخين فوق شبك سميك يحتوى فى مركزه على طبقة من الاسبستوس . يستمر الغليان الهادئ لمدة ٣ دقائق ثم يغطى الدورق ويترك ليبرد تلقائيا الى درجة حرارة الغرفة ، تنقل المحتويات الى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل ، يوضع الدورق فى حمام ماء عند ٤٠ °س حتى تصل درجة حرارة المحتويات الى هذه الدرجة ثم يكمل الحجم حتى العلامة عند هذه الدرجة.
- طريقة تقدير قيمة اللون الأزرق للنشا: يذاب بالطريقة السابق ذكرها كمية من النشا تكافئ ١ جم من النشا اللامائى ويبرد ويضاف اليها ٥ر٢ مل من محلول الخلات المنظم ويكمل الحجم الى ١٠٠ مل فى دورق معيارى ، يوضع ٧٥ مل ماء فى دورق معيارى آخر سعة ١٠٠ مل وكذلك ١ مل حمض هيدروكلوريك ١ ع و ٥ر١ مل من محلول يود ٠٢ر٠ع ، ثم يضاف ٥ر٠ مل من محلول النشا ويكمل الحجم الى العلامة ويترك فى الظلام لمدة ساعة ثم تؤخذ القراءة فى خلية ١ سم باستخدام مقياس طيف الضوء عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر مع استخدام محلول اختبار يحتوى كل المكونات ما عدا محلول النشا لضبط الجهاز وعندئذ تعطى قراءة مؤشر درجة الامتصاص قيمة اللون الأزرق .

٢/١١ الأجهزة والأدوات

- مقياس طيف الضوء (سبكتروفوتومتر) للقراءة عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر.
- حمام ماء يمكن ضبطه عند درجة حرارة (٤٠ س ± ٢ر٠).

٣/١١ الطريقة

١/٣/١١ تجهيز عينة الاختبار

- يوزن ٠ر١٠ جم من عينة العسل فى كأس سعة ٥٠ مل ويضاف اليه ٠ر٥ مل من محلول الخلات المنظم مع ٢٠ مل ماء لإذابة العينة ، تذاب العينة تماما بتقليب المحلول البارد ، يضاف ٠ر٣ مل من محلول كلوريد الصوديوم لدورق معيارى سعة ٥٠ مل وتنقل اليه عينة العسل الذائبة ويكمل الحجم حتى العلامة (يراعى ضرورة إضافة المحلول المنظم الى عينة العسل قبل ملامستها لكلوريد الصوديوم).
- يدفأ محلول النشا الى درجة ٤٠ °س ويؤخذ منه بالممص ٥ مل تضاف الى ١٠ مل ماء على نفس درجة الحرارة وتمزج جيدا ، يؤخذ بالممص ١ مل من هذا المحلول ويضاف الى ١٠ مل من محلول اليود ٠٠٠٧ر٠ ع ، ويخفف بإضافة ٣٥ مل ماء وتمزج جيدا ، تؤخذ قراءة اللون عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر مع استخدام الماء كمحلول اختبار لضبط الجهاز وباستخدام خلية ١ سم.
- يجب أن يكون الامتصاص ٧٦٠ر٠ ± ٠٢٠ر٠ وإذا لزم الأمر يمكن التحكم بحجم الماء المضاف للحصول على درجة الامتصاص الصحيحة.

٢/٣/١١ تقدير درجة الامتصاص

- يؤخذ بالممص ١٠ مل من محلول عينة العسل فى مخبار مدرج سعة ٥٠ مل وتوضع فى حمام درجة حرارته (٤٠ ± ٢ر٠)°س كما يوضع فى نفس الحمام دورق يحتوى على محلول النشا. بعد مضى ١٥ دقيقة ينقل بالممص ٥ مل من

محلول النشا الى محلول العسل وتمزج ويبدأ تشغيل ساعة توقيت. يؤخذ ١ مل من هذا المزيج على فترات متتالية كل خمس دقائق ويضاف الى ١٠ر٠٠ مل يود ٠٠٠٧ر٠ ع ويمزج ويخفف حتى يصل الحجم الى ٣٥ مل. تقاس درجة الامتصاص مباشرة عند موجة طولها ٦٦٠ نانومتر وباستخدام خلية ١ سم. يستمر فى أخذ عينات بحجم ١ مل فى الفترات الزمنية المتتابعة المذكورة وتقاس درجة امتصاصها حتى تصل درجة الامتصاص لأقل من ٢٣٥ر.

٤/١١ التعبير عن النتائج

- توقع العلاقة بين درجة الامتصاص والزمن (بالدقائق) على ورق رسم بيانى .
- يرسم خط مستقيم على الأقل بين الثلاث نقط الأخيرة التى تم توقيعها على الورق لتعيين الزمن اللازم ليصل فيه امتصاص المزيج الى ٢٣٥ر.
- يتم قسمة ٣٠٠ على الزمن بالدقائق للحصول على رقم الدياستيز يعبر هذا الرقم عن فاعلية الدياستيز كمليلترات محلول النشا تركيز ١٪ الذى تم تحليله بواسطة الأنزيم الموجود فى ١ جم عسل خلال مدة ساعة على درجة حراة ٤٠ °س بحيث يكون رقم الدياستيز متطابق مع رقم مقياس جوث.

فعالية الدياستير = محول النشا (١٪) / جم عسل/ ساعة عند ٤٠°س.

١٢- التقدير الضوئى لمحتوى الهيدروكسى ميثيل فورفورال

١/١٢ الكواشف

١/١/١٢ محلول حمض الباربتيوريك

يوزن ٥٠٠ مجم حمض باربتيوريك وتنقل باستخدام ٧٠ مل

ماء الى دورق مدرج سعة ١٠٠ مل ، وتوضع فى حمام ماء حتى تمام الذوبان ثم تبرد ويكمل الحجم حتى العلامة.

٢/١/١٢ محلول بارا – تولويدين

يوزن ٠ر١٠ مجم بارا– تولويدين (درجة تحليلية) ويذاب فى حوالى ٥٠ مل أيزوبروبانول مع التدفئة برفق فوق حمام ماء ينقل الى دورق مدرج سعة ١٠٠ مل مع الأيزوبروبانول ويضاف اليه ١٠ مل حمض خليك ثلجى ، تبرد المحتويات ويكمل الحجم حتى العلامة بالايزوبروبانول ، يحفظ المحلول فى الظلام ولا يستخدم قبل مرور ٢٤ ساعة على الأقل.

٣/١/١٢ ماء مقطر (خالى من الأكسجين)

يمرر غاز النيتروجين فى ماء مقطر يغلى ثم يبرد بعد ذلك.

٢/١٢ الأجهزة والأدوات

- مقياس طيف الضوء: للقراءة عند موجة طولها ٥٥٠ نانومتر.
- حمام ماء.

٣/١٢ الطريقة

- يوزن ١٠ جم من عينة العسل وتذاب بدون تسخين فى ٢٠ مل ماء مقطر خالى من الأكسجين ثم تنقل الى دورق سعة ٥٠ مل ويكمل الحجم حتى العلامة (محلول العسل) ، يجب إجراء الاختبار بعد التحضير دون تأخير.
- ينقل بالممص ٠ر٢ مل من محلول العسل الى كل من أنبوبتى اختبار ويضاف لكل منهما ٠ر٥ مل محلول بارا – تولويدين ثم يضاف ١ مل ماء الى احدى الأنبوبتين وللأخرى ١ مل محلول حمض باربتيوريك ويرج كل من المخلوطين. ويعتبر محلول أنبوبة الأختبار المحتوية على الماء كمحلول ضابط ، ويجب إضافة الكواشف دون تأخير وأن تنجز خلال حوالى١–٢ دقيقة.

- تؤخذ قراءة العينة منسوبة للمحلول الضابط باستخدام مقياس طيف الضوء عند موجة طولها ٥٥٠ نانومتر باستخدام خلية بعدها ١ سم فور الوصول لأعلى قيمة.

٤/١٢ التعبير عن النتائج

مجم هيدروكسى ميثيل فورفورال/١٠٠ جم =

$$\frac{\text{درجة الامتصاص}}{\text{سمك الطبقة}} \times ١٩٫٢$$

ويعبر عن النتائج كمليجرامات هيدروكسى ميثيل فورفورال/كجم عسل.

ملحوظة: يمكن معايرة الطريقة باستخدام محلول قياسى من هيدروكسى ميثيل فورفورالدهيد وذلك بإذابة الهيدروكسى ميثيل فورفورال التجارى أو المحضر مخبريا باستخدام تركيزات قياسية من صفر - ٣٠٠ ميكروجرام باستخدام جهاز قياس طيف الضوء عند موجة طولها ٢٨٤ نانومتر وعندما يكون معامل الدقة = ١٦٨٣٠

ملحق(أ)
تقدير محتوى الرطوبة

معامل الانكسار (٢٠ ⁰س)	محتوى الرطوبة (٪)	معامل الانكسار (٢٠ ⁰س)	محتوى الرطوبة (٪)	معامل الانكسار (٢٠ ⁰س)	محتوى الرطوبة (٪)
١,٥٠٤٤	١٣,٠	١,٤٩٣٥	١٧,٢	١,٤٨٣٠	٢١,٤
١,٥٠٣٨	١٣,٢	١,٤٩٣٠	١٧,٤	١,٤٨٢٥	٢١,٦
١,٥٠٣٣	١٣,٤	١,٤٩٢٥	١٧,٦	١,٤٨٢٠	٢١,٨
١,٥٠٢٨	١٣,٦	١,٤٩٢٠	١٧,٨	١,٤٨١٥	٢٢,٠
١,٥٠٢٣	١٣,٨	١,٤٩١٥	١٨,٠	١,٤٨١٠	٢٢,٢
١,٥٠١٨	١٤,٠	١,٤٩١٠	١٨,٢	١,٤٨٠٥	٢٢,٤
١,٥٠١٢	١٤,٢	١,٤٩٠٥	١٨,٤	١,٤٨٠٠	٢٢,٦
١,٥٠٠٧	١٤,٤	١,٤٩٠٠	١٨,٦	١,٤٧٩٥	٢٢,٨
١,٥٠٠٢	١٤,٦	١,٤٨٩٥	١٨,٨	١,٤٧٩٠	٢٣,٠
١,٤٩٩٧	١٤,٨	١,٤٨٩٠	١٩,٠	١,٤٧٨٥	٢٣,٢
١,٤٩٩٢	١٥,٠	١,٤٨٨٥	١٩,٢	١,٤٧٨٠	٢٣,٤
١,٤٩٨٧	١٥,٢	١,٤٨٨٠	١٩,٤	١,٤٧٧٥	٢٣,٦
١,٤٩٨٢	١٥,٤	١,٤٨٧٥	١٩,٦	١,٤٧٧٠	٢٣,٨
١,٤٩٧٦	١٥,٦	١,٤٨٧٠	١٩,٨	١,٤٧٦٥	٢٤,٠
١,٤٩٧١	١٥,٨	١,٤٨٦٥	٢٠,٠	١,٤٧٦٠	٢٤,٢
١,٤٩٦٦	١٦,٠	١,٤٨٦٠	٢٠,٢	١,٤٧٥٥	٢٤,٤
١,٤٩٦١	١٦,٢	١,٤٨٥٥	٢٠,٤	١,٤٧٥٠	٢٤,٦
١,٤٩٥٦	١٦,٤	١,٤٨٥٠	٢٠,٦	١,٤٧٤٥	٢٤,٨
١,٤٩٥١	١٦,٦	١,٤٨٤٥	٢٠,٨	١,٤٧٤٠	٢٥,٠
١,٤٩٤٦	١٦,٨	١,٤٨٤٠	٢١,٠		
١,٤٩٤٠	١٧,٠	١,٤٨٣٥	٢١,٢		

الفصل الثامن

شمع النحل Beewax

أن شمع النحل هى الماده التى تفرزها شغالات نحل العسل من أربعة ازواج من الغدد البطنيه والتى توجد على الجانب السفلى للبطن للحلقات البطنيه من ٤ : ٧ وتستخدمها فى بناء الأقراص الشمعيه. وشمع النحل ليس ماده واحده ولكنه خليط من جزيئات عديده طويله السلسله . وأكثر هذه المكونات شيوعا هى التى تشكل ٨٪ فقط من الشمع . لذلك فإن شمع النحل ماده معقده ومن المستحيل تخليقها.

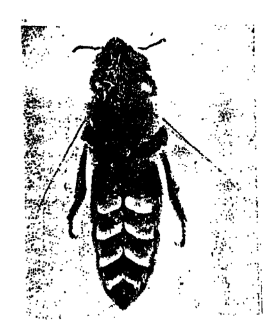
هذا وشمع النحل النقى يتم انتاجه فقط من الكربون والهيدروجين والأكسجين وكل هذه العناصر متواجده فى العسل الذى يستهلكه النحل.. كما أن شمع النحل فى صورته النقيه يكون لونه أبيض .. ولكننا نعرف أنه أصفر اللون ولكن ذلك بسبب بعض المواد التى تصبغه والمتواجده فى حبوب اللقاح والبروبوليس ويتلون بها طبيعيا. ومن المعروف أنه يوجد أربعة أنواع من نحل العسل، احدها هو نحل العسل العالمى Apis mellifera والذى يستوطن أوربا وأفريقيا وتم نقله الى جميع القارات الأخرى. وهو المصدر الأولى لشمع النحل والنحل الذى يستوطن أفريقيا أصغر فى الحجم بنسبة ١٠٪ عن النحل الذى يعيش فى أوربا. والشمع الذى ينتجه النحل الذى يعيش فى افريقيا يوجد به اختلاف بسيط عن الشمع الذى ينتجه النحل الأوربى ولكن نفس قيم تحاليلهما واحده .

أما الثلاثة أنواع الأخرى من النحل فهى آسيويه ولم يتم إستئناسها حتى الآن وهى : *Apis florea* (النحل الصغير) وهوأصغر الأربعة أنواع فى الحجم والـ *Apis cerana* (النحل الهندى) وهو الذى يليه فى كبر الحجم وكذلك Apis dorsata هو نحل العسل البرى الكبير وهو أكبرها فى الحجم جميعا.. والنوعين الأخيرين يعتبران أكثر أهمية فى انتاج الشمع عن النوع الأول (النحل الصغير).

افراز شمع النحل بواسطة شغالات نحل العسل :

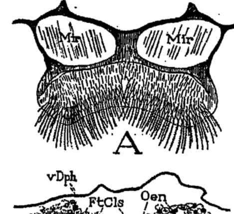
إن الأربعة ازواج من غدد الشمع والموجوده على الجهة السفليه للحلقات البطنيه من ٤ إلى ٧ توجد فقط فى شغالات نحل العسل (الذكور والملكات ليس لها غدد شمعيه ولا تنتج شمع نحل). وتتكون كل غده من مئات من الخلايا المتلاصقه وفى مواجهة هذه الغدد أو تحتها توجد الصفائح plates والتى أحيانا تسمى بالمرايا الشمعيه wax mirrors والتى يتم عليها افراز الشمع فى صوره سائله والذى يتم تصلبه عندما يتلامس مع المرايا الشمعيه والهواء حيث تتكون القشور الشمعيه Scales وإذا لم تكن هناك حاجه عاجله للشمع فإن شغالة النحل قد تكوم (تراكم) الإفراز فوق الآخر وتصبح القشره حينئذ سميكة جدا ويكون لها الشكل الصحائفى أوالطبقات المضغوطة Laminated. هذا ولا تتشابه قشرة شمعيه مع الأخرى تماما فى الحجم أوالشكل .. ويكون عمر النحل المنتج للشمع من أسبوعين إلى ثلاثة اسابيع. وعند خروج الشغالة من العين السداسية فإن الغدد الشمعيه تكون غير نامية .. كما أنه بعد أن تصبح الشغالة حقلية وأكبر من حوالى ٣ أسابيع فإن غددها الشمعية تضمر وتتلاشى .. وعندما يقوم النحل بإنتاج كميات من الشمع فإن النحل يعلق نفسه فى مكان انتاج الشمع ولا يقوم بأية نشاطات أخرى وإن عدم وجود مكان لتخزين الغذاء فى وقت توافره بكميات كبيرة يشجع نحل العسل على افراز الشمع .. وفى نفس الوقت يظل النحل يلتهم الغذاء الضرورى لافراز الشمع. والنحل الذى يتغذى إما على محلول سكرى أو عسل فإنه يستمر فى إنتاج الشمع لفترات طويله.. وإن كمية العسل أو السكر الضروريه لإنتاج رطل من الشمع لم يتم تحديدها بدقه ولكن من المحتمل ان تكون متراوحة بين ٨ إلى ١٦ رطل.

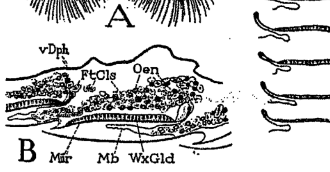
ولم يستطع أحد أن يجبر النحل على انتاج شمع فى خليه صناعيه أو غرفه .. وأنه فى الظروف المثاليه لطائفة مكونة من ٥٠٫٠٠٠ نحله فإنها تستطيع أنتاج نصف رطل شمع فى اليوم.. هذا





وتوجد أسفل الحلقات البطنية من ٤ : ٧
وذلك فى الشغالات عادة من عمر ١٢ الى ١٨ يوم





غدد الشمع

A- إسترنة الحلقة البطنية السادسة للشغالة . حيث تظهر المرايا mirros (Mir) تحت غدد الشمع.

B- قطاع طولى خلال غدد الشمع ويظهر معها كتل غزيرة من الخلايا الدهنية (FtCls) fat cells وخلايا الأونوسيتس Oenocytes (Oen)

C- مراحل نمو وتطور وتلاشى غدد الشمع

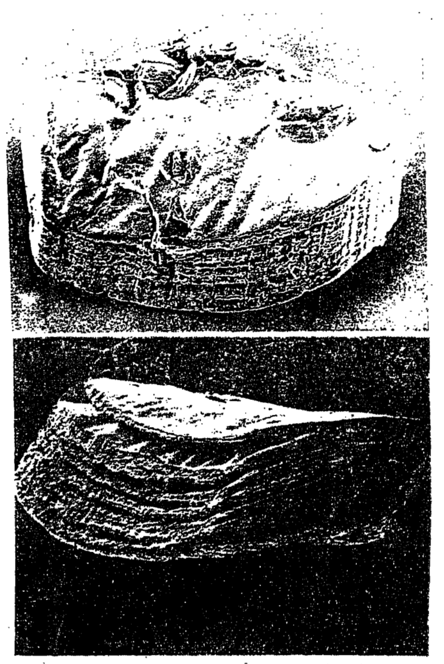
vDph Ventral diaphragm حجاب حاجز بطنى

WxGld Wax glands غدد الشمع

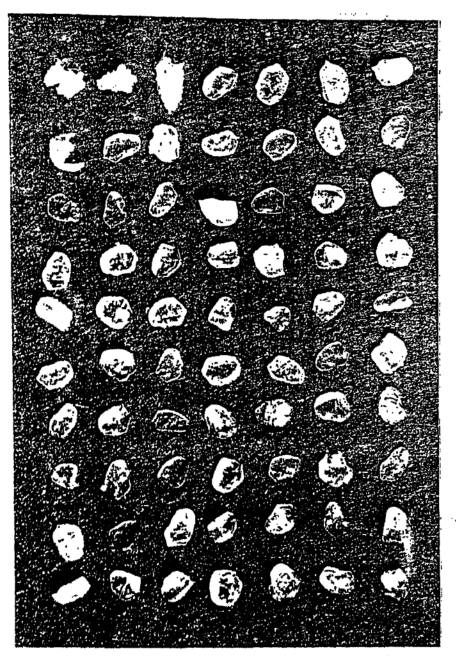
Mb intersegmental membrane غشاء ما بين الحلقات



منظر بطنى لشغالات تنتج القشور الشمعية . وبالرغم من تواجد أربعة أزواج من الغدد الشمعية على بطن الشغالة فإنه نادرا ما تنتج هذه الغدد قشورا فى نفس الوقت



مناظر سطحية مقطعية للقشرة الشمعية Scale والتى تفرزها
شغالة نحل العسل وتوضح أنها متكونه من إفرازات شمعية متتالية



القشور الشمعية التى انتجتها شغالات نحل العسل ويوجد ببعضها ثقوب نتيجة التقاطها بشوكة الرجل الوسطى من جيب الشمع. وفى أعلى يسار الصور يظهر بعض القشور تم قرضها بواسطة النحل ويتم ذلك قبل بناء القرص بها وبعض القشور متكونه من افراز شمعى مفرد أما البعض الآخر فمتكونه من طبقات عديدة

وتختلف القشور الشمعيه wax scales كثيرا فى وزنها .. ولكنه فى المتوسط فإن ٨٠٠ر٠٠٠ قشرة شمعيه تزن حوالى رطل واحد من الشمع.

(كل ٨٠٠ر٠٠٠ قشرة شمعيه فى المتوسط تزن حوالى واحد رطل (٤٥٣ جم)

وكل ١٧٦٦ قشره شمعيه فى المتوسط تزن حوالى ١ جرام

وكل ١٠٠ قشرة شمعيه فى المتوسط تزن حوالى٦ر٥٦ ملليجرام

وكل قشرة واحدة تزن حوالى ٥٦٦ر٠ ملليجرام.

كل عين سداسية للشغالة تحتاج فى بنائها ٥٠ قشرة شمعيه أى ٣ر٢٨ ملليجرام

وكل عين سداسية للذكرتحتاج فى بنائها ١٢٠ قشرة شمعيه أى٩ر٦٧ ملليجرام)

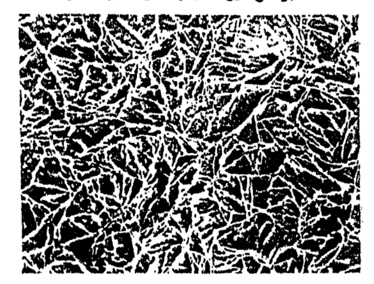
Bloom (الغبار الشمعى الأبيض)

إن اساسات شمع النحل Beewax foundation وكذلك الشموع candles غالبا ما تكون مغطاه بماده بيضاء يكون لها مظهر البخار المتجمد Frosty وهذه البلورات البيضاء المتكونه على سطح الشمع تسمى bloom وكما هو معلوم بإن شمع النحل ماده معقده التركيب وتتركب من أكثر من ٣٠٠ مكون ٠٠ حيث قد يهاجر منها مكون أو أكثر إلى سطح الأساسات الشمعية أو الشموع أو بلوكات الشمع حيث يعطى مظهر مترب mold. هذا وتنصهر الـ Bloom على درجة حرارة ٣٩ ° م (١٠٢ ف) وهى درجة أقل كثيرا من درجة انصهار شمع النحل نفسه. ويظهر الـ Bloom ببطئ على الشمع الذى تمت قولبته حديثا وقد يظهر بعد شهور قليله على الشمع الذى تم صبه.

هذا ولا يسبب الـ Bloom أية مشاكل للشموع أو للأساسات الشمعيه حيث أن النحل يعيد مضغها وخلطها بباقى القرص الشمعى Comb. ويمكن إزالة الـ Bloom بسهولة من على الشموع بمسحها بقطعه من القماش. هذا ويشعر مستخدمى الشموع أن الـ Bloom يكسب الشموع Candles مظهر جذاب أو عتيق.

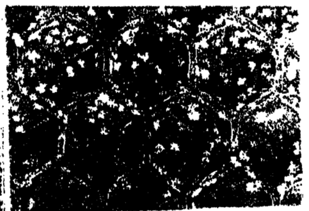
هذا كما وجد أن بعض شموع البارافين تنتج الـ Bloom وأيضا الشمع المحبب والطرى وكذلك المستحلبات Gronular and

منظر لسطح شمع النحل كما يبدو وتحت القوة المكبرة في حين أنه يبدو أملس بالعين المجردة



الغبار الشمعى الأبيض Bloom

١- الـ Bloom على الأساسات الشمعية





٢- الـ Bloom على الشموع Cendles المصنوعة من شمع النحل

mushy wax and emulsions وأحيانا يذكر النحالين أن شمع النحل المستخلص يكون محبب أو طرى mushy. وعندما يحدث ذلك فإن السبب أن الشمع والماء تكون مستحلبة أو مختلطه خلال الاستخلاص بالإذابه .

والمستحلبات نوعان :

أ- ماء فى شمع

ب- شمع فى ماء

أما الشمع المحبب فإنه غالبا ما يوجد عندما تكون الأغطية الشمعيه Cappings أو الأقراص التى تحتوى على عسل قد تم صهرها مع قليل من الماء أيضا تكون المياه مندمجه incorporated بداخل شمع النحل. وبعكس الشمع المحبب فإن الماء فى مستحلب الشمع يعطى Mushy mass أى كتله طريه والتى منها يتم عصر أو كبس حجم كبير من المحلول. حيث وجد أن اعادة صهر الشمع مع كمية كبيرة من الماء تؤدى الى التخلص من كلا النوعين من المستحلبات وكذلك غسيل العسل المتواجد بالأغطيه الشمعيه.

أستخدامات شمع النحل :

١- فى صناعة شمع الأساس foundation mill وهى الصناعة الوحيدة التى لاتستهلك شمع النحل . حيث يعاد صهر الأقراص القديمه وأستخلاص الشمع منها.
٢- فى صناعة الشموع candles ذات الجوده الممتازه فى الكنائس والمنازل وغيرها ولو أن الشموع الأخرى أصبحت منافسه لرخص ثمنها.
٣- فى صناعة القوالب لصب النماذج المعدنيه وغيرها.
٤- فى تلوين الأقمشه وذلك بتغطية الجزء الغير مراد تلوينه بالشمع وتسمى هذه الطريقه Batic.

٥- فــى الرســـم أو الدهـــان بـــالألوان الشـــمعيه المثبتـــه بـــالحرارة encaustic painting.

٦- فى التماثيل الشمعيه Beewax figures

٧- فى عمليات التطعيم فى الأشجار Grafting wax .

٨- فى ورنيش الأرضيات.

٩- فى غلق الصكوك والوثائق Sealing wax .

١٠-فى أدوات التجميل Cosmetics كما فى :

أ- الكريم البارد (مطرى للبشره) cold cream والذى يتركب من :

cetyl esters wax	25	parts
beewax (white)	24	parts
mineral oil	112	parts
sodium borate	1	part
purifed water	42	parts

ب- ظلال العين Eye shadow والذى يتركب من :

beewax	1	part
petrolatum	13	parts
Lanoli	1	part
cerosine	2	parts
mineral oil	3	parts

جـ- أحمر الشفاه Lipstick والذى يتكون من :

bee wax	15	parts
canauba wax	10	parts
lanolin	5	parts
cetyl alcohol	5	parts
castor oil	65	parts
antioxidant	0.1	parts

د- كريم إزالة الشعر Epilator والذى يتكون من :

bee wax	20 parts
resin	69 parts
burgundy pitch	4 parts
gum camphor	3 parts
oil of bergamot	2 parts
oil of eucalyptus	1 part
oil of srunk	1 part

هـ - الكريم المرطب Emollient cream

Beewax	15	parts
mineral oil	30	parts
palm kernel oil	16	parts
hydrogenated cotton seed oil	10	parts
propyl paraben	0.15	parts
butylated hydroxytoluene	0.05	parts
methyl paraben	0.15	parts
borax	0.5	parts
water	28.15	parts
perfume	as necessary	

الشموع الطبيعية Natural waxes

يوجد عديد من الشموع فى الطبيعه معظمها معروف قليلا وبعضها متاح بكميات متنوعه وتعتبر مهمه اقتصاديا وهى :

١- الشموع الحشرية Insect waxes

ان نحل العسل ليس هو الحشرة الوحيدة التى تفرز الشمع .. فللحشرات هيكل خارجى .. وبخلاف الثدييات والتى يجرى الدم فيها فى

عروق وشرايين .. فإن الأجهزة الداخليه للحشرة تكون سابحه فـى الـدم او سوائل الجسم .. لذلك فإن أى اختلال فـى تـوازن المـاء أو فقـده مـن الجسم بسبب العوامل البيئيه قد يـؤدى الـى مـوت الحشـرة .. لذلـك فـإن السطح الخارجى لأجسام جميع الحشرات والذئ يسمى الـ epicuticle فإنه مغطى بالشمع waxy. وهذه الطبقه الشمعيه تحمى الحشرة من فقد سوائل الجسم .. وهـذه الشـمع تنتجـه غـدد تسـمى بـالغدد الابيدرميـة epidermal glands .. وغـدد الشـمع فـى النحـل متحـوره عـن الغـدد الابيدرميه.

أما أنواع النحل الأخـرى مثـل النحـل الطنـان Bumble bees والنحل الأستوائى الغيرلاسع Tropical stingless bees فانهـا تنتـج كميات قليلة من العسل ومن الشمع . . وإن الشموع الناتجه من الأنـواع المختلفـة لجنس Bmbus (النحـل الطنـان) ومـن جنـس Melipona وجنس Trigona (النحل الغير لاسع) مختلفه بعـض الشـئ عـن الشـمع الذى ينتجه نحل العسل .. وبالرغم من أن نقطـة الانصـهـار متشـابهه إلا أن هذا الشمع فى العادة مختلط ببعـض المـواد الغريبـه والتـى تسـتعملها هذه الأنواع من النحل البرى فى بناء عشوشها.

كمـا أن بعـض الحشـرات القشـريه تفـرز طبقـه حمايـة تعيـش تحتها.. فحشرة الـ *Tachardia lacca* تنتج الشيلاك Shellac والـذى يحتوى حوالى ٥٪ شمع والذى يمكـن اسـتخلاصـه خـلال عمليـة تكريـر الشيلاك.

كمـا أن حشـرة (orpela) *Coccus ceriferus* وحشـرة *Brahmea japonica* والتى توجد بشكل تجارى علـى أفـرع شـجرة الدردارالصينيه chinese ash (*Fraxinus chinensis*) والتـى تنتـج طبقات حمايه لها عباره عن الشمع والذى يسمىّ شمع الحشـرة الصـينيـه Chinese insect wax والذى يتم الحصـول عليـه بـاليد ويتـم تكريـره حيث يبدو ان أستخدامه أساسا فى الأقطـار التـى تنتجـه. هـذا ولا توجـد شموع حشرية أخرى يتم الحصول عليها بصوره تجاريه.

٢- الشموع الحيوانية animal waxs

إن العنبرية (Spermaceti) هى أكثر الشموع الحيوانيه شهرة والتى تستخلص أساسا من الزيت المتواجد فى محفظه رأس حوت العنبر sperm whale (Physeter macrocephalus) كما أنها توجد بكمية قليلة فى دهن الحوت blubber oil وتستخدم العنبرية على نطاق واسع فى مستحضرات التجميل. هذا وقد تم خلط العنبريه Spermaceti وشمع النحل فى بعض الأحيان فى المستحضرات الدوائية ومستحضرات التجميل.

أما العنبر Ambergris فهى مادة تشبه الشمع والتى تبدو أنها تفرز أو على الأقل تتراكم فى أمعاء حوت العنبر المريض.وحوت العنبر Sperm whale يأكل الحبار Squid أو الـ Cuttlefish وهو حبار بحرى له مناقير قرنيه horny beaks والتى تعمل على تهييج الأمعاء وتسبب افراز هذه الماده الشمعيه. وحوت العنبر يقوم بنفث او ترجيع مادة العنبر والتى توجد طافية فى بحار المنطقة الاستوائية حيث أنه قبل اصطياد الحيتان فإن وجود مادة العنبر دليل على اكتشاف منطقة تواجد الحوت. وتستخدم مادة العنبر أساسا كمادة مثبته للعطر fixative وذلك فى العطور العالية الجوده كذلك وإن درجة انصهاره التى تبلغ ٨٢ر٥م تجعل سعره عالى جدا. (وحاليا فإنه يوجد عدد قليل من الحيتان وذلك بالمقارنه بالأزمان الماضية). هذا وبعض الدهون من أصل حيوانى والتى تشبه الشموع فإنها قد يتم هدرجتها hydrogenated لتصبح فى حالة صلبه وعندئذ يكون لها خصائص الشموع.

٣- الشموع النباتية Plant waxes

إن تواجد الأغطيه الشمعية على السطح السفلى للورقه حيث يتواجد عديد من الثغور التنفسية ليعتبر من أفضل الوسائل لتقليل فقد الماء خلال عملية التنفس. ومعظم النباتات لا تنتج شمع بصوره كافية

ليكون تجاريا ولكن توجد استثناءات حيث يتم انتاج كميات هائلة من شمع كارنوبا وكانديللا.

هذا ويتم انتاج شمع كارنوبا Carnauba wax أساسا من شجر الكوبرنيكا *Copernicia cerifera* وهو نخيل بلح يوجد بالبرازيل. وهو يستخدم على نطاق واسع فى التلميع وذلك لصلابته ودرجة انصهاره العالية (٨٣ : ٨٥°م) ومن عدة سنين مضت كان يستخدم فى تقوية الأساسات الشمعية لأقراص النحل. ويتم انتاج شمع كارنوبا وذلك بقطع سعف النخيل Fronds مرتان فى السنه وبعد جفافها يتم الحصول على الشمع وذلك بالدّراسة threshing. (هذا وتعطى النخلة الواحدة من ٤ : ٧ أرطال شمع فى السنة .. وهذا يسبب ارتفاع سعر هذا الشمع فى السوق).

أما شمع Ouricury الأوريكيورى فإنه ينتج من نخيل البلح Attalea excelsa والذى ينمو بطول نهر الأمازون وكما فى شمع الكارنوبا فإنه يتم انتاج كميات كبيرة منه.

أما شمع Cauassu فهو يشبه شمع الكارنوبا ويتم انتاجه من أشجار الـ Calathea lutea النامية بطول روافد نهر الأمازون .. ويعتبر هذا الشمع بديل جيد لشمع الكارنوبا أما شمع الكانديليلا Candelilla فيتم انتاجه من شجيرات الايوفوربيا *Euphorbia cerifera* كذلك من أنواع أخرى مثل جنس Pedilanthus. وهذه الشجيرات تنمو بريا فى جنوب تكساس والمكسيك. بعد تنقية هذا الشمع يتم خلطه مع الشموع الأخرى بغرض التلميع.

أما شمع الحلفا Esparto فيتم انتاجه من أعشاب عديدة فى أسبانيا وشمال أفريقيا . حيث تنتج أعشاب الحلفا البرية Esparto needlegrass (*Stipa tenacissima*) شمع يتم استخدامه فى صناعة ورق الكربون. (وهذا الشمع درجة أنصاره من ٦٩ – ٨١ °م ويتم انتاج حوالى نصف مليون رطل منه سنويا).

أمـا شـمع Bayberry فإنـه يوجـد علـى سـطح الثمـار العليقيـة beries لنباتات *Myrica carolinensis, Myrica cerifera* ويتـم استخلاصه بغليان هذه الثمار فى الماء وكشط الشمع مـن علـى السـطح. وتنمو هذه الشجيرات بطـول السـاحل الشـرقى للولايـات المتحـده ولكـن نظـرا لارتفـاع تكـاليف اسـتخلاصه هنـاك فإنـه ينتـج حاليـا بكميـات فـى كولومبيا. من شجيرات الـ Myrica arguta .. هـذا ودرجة انصهـاره ٤٥°م .

٤- الشموع الأخرى **Other waxes**

أ-الشمع الأرضى Earth wax

إن عدد من الشموع يمكـن أن توجـد فـى الأرض فشـمع مونتـان Montan wax يتم استخلاصـه مـن الفحـم القـارى أو البتيومينـى soft coal. وهو صلـب جدا مع درجة انصهـار (٨٣°م). والآخـر هو الشـمع المعدنـى Ozocerite والـذى قد يوجـد أحيانـا بكميـات تستدعى استخراجها .. ويختلف لونه من عديم اللون إلـى الأبيـض إلى الأصـفر أو البنى.

هذا وقد تسمى الشموع الأرضيه أحيانـا بشـموع الحفريـات fossil waxes

أما شمع البرافين Paraffin فإنه قـد يسـتخلص أحيانـا مـن الزيـت الحجرى Shale oil لذلك فإنــه قريـب مـن الشـموع ذات الأصـل البترولى.

ب-الشموع البتروليه Petroleum waxes

وهذه الشموع يتم انتاجها بكميـات كبيره وذلـك فـى صناعـة إنتـاج البـترول - هـذا وتوجـد عديـد مـن العمليـات فـى تكريـر البــترول واستخلاص الشمع .. أمـا أنـواع وكميـات الشـموع فيمكـن التحكـم

فيها عن طريق التكرير . كما تختلف الشموع أيضا بناء على مصدر زيت البترول.

الشموع المخلقة Synthetic waxes

معظم الشموع المخلقة ليست شموع حقيقيه ولكن لها بعض الخواص التى تشابه الشموع الطبيعيه. وهذه الشموع متعددة فى أصلها وخواصها ويمكن فقط ذكر القليل عنها.

وأحد هذه الشموع يمكن انتاجه بعمليةالهدرجة للزيت مثل زيت الخروع Castor oil وذلك بإدخال الهيدروجين داخل جزيئات الزيت تحت ظروف من الحرارة العاليه والضغط. حيث أنه نتيجة ذلك ينتج الشموع المعروفه بالـ Castorwax أو Opalwax وهو الشمع المتلألئ. هذا وقد تمت محاولة تقوية أقراص شمع نحل العسل بهذا الشمع ولكن لم يثبت نجاحه.

أما احد شموع الـ Santowaxes والتى أنتجتها شركة مونسانتو الكيماوية فهو الشمع المخلق الذى تم انتاجه من (cyclic hydrocarbon) والـ Para-diphenyl benzene. (حيث وجد أن تأثير هذا الشمع غير عادى على شمع النحل.) وشموع الـ Santowaxes عبارة عن Terphenyls ويتم تسويقها فى أشكال الـ Ortho والـ Para والـ Meta وكذلك فى مخلوط منها. وهذه قد تم تصنيعها من سنوات قليلة مضت ولكن سرعان ما اختفت من الأسواق. ويهمنا بالخصوص هنا الشمع Santowax P (paraisomer) وهو ذو لون أبيض ومادته بلوريه ذات نقطه انصهار ٢١٢ °م. وعند إضافة ٥ر٠٪ من هذا الشمع إلى شمع نحل غامق تماما وساخن وسبق ترشيحه وتم التقليب بسرعة فإن النتيجة كانت مذهله حيث تم انتشار الجزيئات فى شمع النحل وأصبحت متلألئة مكسبة شمع النحل مظهر متألق رائع. وعند التبريد فإن شمع النحل الداكن أصبح أبيض غير شفاف.

الصفات الطبيعية لشمع النحل Beewax; physical properties

شمع النحل هش سهل الكسر brittle على درجات الحرارة المنخفضة ولكنه لين قابل للثنى والطرق على درجات الحرارة العالية .

هذا ولقد تبين أن أحماض الهيدروكس Aydroxy acids لشمع النحل قد تكون المسئولة عن صفاته الخاصه – حيث بين Tulloch سنة ١٩٧١ أن نوع الأسترات esters والـ acid esters المشتقه من أحماض الهيدروكس والـ diols هى التى تكسب شمع النحل ليونته plasticity. حيث قال Tulloch إن الشمع الذى يتكون أساسا من monoesters أو diesters مشتقة من الـ Hydroxyacids أو الـ diols (كما فى شمع كارنوبا) فإن الشمع يكون أكثر صلابة وتكون نقطة انصهاره أعلى (كما فى شمع كارنوبا) .

وشمع النحل العادى صلب يختلف لونه بين الأصفر الى البرتقالى وله رائحه مقبوله ويصبح طرى عند تدفئته على درجة ٣٢ °م وينصهر عند ٦٢ الى ٦٦ °م. وبعد عملية التبييض bleaching يصبح لونه أبيض وغالبا ما يكون عديم الرائحه وتقريبا عديم الطعم. وهو لا يذوب فى الماء ويذوب جزئيا فى مذيبات عديدة وهو قابل للامتزاج بالدهون والزيوت والشموع الأخرى.

ويذوب بدرجات مختلفه فى الايثير والـ carbon tetrachloride والـ benzene والأسيتون والجازولين gasoline والـ trichlorethylene.

وعند انكسار شمع النحل على درجات الحرارة المنخفضة يكون باهت أو معتم اللون محبب.سطحه من النوع الغير متبلر.(هذا وسطح الأجزاء المنكسره منه يكون محبب granular على درجة حرارة ٣٢ °م ويكون ليفى جزئيا على درجة ٤٠ °م وليفى pibrous على درجة ٤٥ °م).

وبالعين المجرده فإن شمع النحل السائل بعد تبريده يبدو وكأن له سطح ناعم أملس ولكن تحت قوه التكبير الصغرى فإن سطح الشمع

الصلب يبدو ملئ بسلاسل من المرتفعات والمنخفضات والمنحنيات فيما يشبه الموج على سطح الماء.

وعندما تكون درجة حرارة شمع النحل فوق درجة انصهاره بـ١٠°م ويتم تبريده إلى أن تصل درجة حرارته ٢٥ °م فإن حجم شمع النحل ينقص بنسبة ١٠٪ تقريبا.

وعادة يوصف شمع النحل بأنه غير متبلر أو غير منتظم الشكل amorphous وعند إذابة شمع النحل فى المذيبات للحصول على شكل متبلر تم الحصول بشكل عام على نوعين من البلورات بالإضافة إلى الأجسام الغير منتظمه :

١- النوع الأول من البلورات كانت بلورات طويلة أسطوانية إبرية وإحيانا شعاعيه.

٢- النوع الثانى كانت بلورات صغيرة جدا إبرية مغزلية الشكل.

الصفات الكيماوية لشمع النحل Beewax chemical properties

لقد خضع التركيب الكيماوى لشمع النحل للدراسة والبحث لأكثر من قرنين من الزمان وكان التقدم بطيئا جدا لسوء الحظ ولكن بعد استخدام طرق التحليل الكروماتوجرافى الجديدة والاسبكتروفوتوميتر تبين أن شمع النحل عباره عن مخلوط معقد يتكون من أكثر من ٣٠٠ مكون. ومن المكونات الطياره volatile constituents تم اكتشاف أكثر من ١٠٠ مكون ولكن تم التعرف على ٤١ مكون فقط منهم. وإن رائحة شمع النحل ترجع على الأقل الى ٤٨ مركب. ولذلك فهناك شك كبير فى امكانية تخليق وانتاج شمع النحل.

التركيب الكيماوى لشمع النحل

مسلسل	الأجزاء المكونة للشمع Fractions	عدد المكونات في الجزء		
		النسبة المئوية	المكونات الكبرى	المكونات الصغرى
١	الهيدروكربونات	١٤	١٠	٦٦
٢	الأسترات الآحادية	٣٥	١٠	١٠
٣	الأسترات الثنائيه	١٤	٦	٢٤
٤	الأسترات ،نثلاثية	٣	٥	٢٠
٥	استرات أحادية الهيدروكسيل	٤	٦	٢٠
٦	استرات متعددة الهيدروكسيل	٨	٥	٢٠
٧	استرات حامضيه	١	٧	٢٠
٨	استرات متعددة حامضيه	٢	٥	٢٠
٩	أحماض حرة	١٢	٨	١٠
١٠	كحولات حرة	١	٥	—
١١	مواد غير معروفه	٦	٧	—
المجموع		١٠٠	٧٤	٢١٠

• المكونات الكبرى هى التى تشكل أكثر من ١٪ من الجزء أما المكونات الصغرى فهى التى تكون أقل من ١٪ من الجزء.

ونجد فى الجدول أن عديد من المكونات قد ذكرت على أنها مكونات كبرى فى حين انها لاتوجد بكميات كبيرة فى الجزء Fraction فإذا كان ال Fraction نفسه مكون صغير فى شمع النحل فإنه من المفيد أن تؤخذ فى الاعتبار المكونات التى تشكل أكثر من ١٪ من شمع النحل نفسه – وهذه هى:

١- ثلاثة هيدروكربونات مشبعة : C_{27} (4%) , C_{29} (2%) C_{31}(1%)

٢- اثنان هيدروكربونات غير مشبعه : $C_{31:1}$ (1%) , $C_{33:1}$ (2.5%)

٣- خمسة استرات آحاديه مشبعه:(ونسبتهمامعا ٣٪) C_{40}(6%),C_{42}, C_{44}
C 46 (8%) , C48 (6%)

٤- اثنان استرات آحادية غير مشبعه : $C_{46:1}$ (2%) , $C_{48:1}$ (2%)

٥- خمسة استرات ثنائية:

أولا : ثلاثة منهم مجموعهم يشكل٣٪ وهم C 56 , C_{58} , C_{60}

ثانيا: الرابع C_{26} ويشكل ٢٪ والخامس فهو C_{64} ويشكل ١٪.

٦- واحد استر هيدروكسى : C_{46} ويشكل ١٪.

٧- ثلاثة أحماض حرة: الأول C 24 ويشكل ٦٪. والآخران C_{26} , C_{28} ويشكلان معا ١٪.

والأحدى وعشرون مركب السابقة تشكل ٥٦٪ من شمع النحل أما الباقى وهى نسبة ٤٤٪ من شمع النحل فإنها تتكون من عدد كبير جدا من المركبات الصغرى.

جدول يوضح الصفات الطبيعية لشمع النحل الأصفر للولايات المتحدة

	الصفة		القيمه		
			الأغطية الشمعيه	الأقراص القديمه	كلاها معا
١	درجة الانصهار	melting point	٦٦ر٦٣°م	٦٤ر٦٣°م	٥٦ر٦٣°م
٢	رقم الحموضة	Acid number	١٨ر٣٣	٨١ر٣٣	١٨ر٣٣
٣	رقم التصبن	Saponification number	٠٨ر٩١	٧٢ر٩٠	٩٤ر٩٠
٤	رقم الأستر	Ester number	٧٥ر٧٢	٣٩ر٧٢	٦٢ر٧٢
٥	نسبة الأستر للحامض	Ratio number	٩٧ر٣	٩٥ر٣	٩٦ر٣
٦	نسبة الهيدروكربون	Hydrocarbon percent	٣٦ر١٤	٨٨ر١٤	٥٩ر١٤
٧	درجة انصهار الهيدروكروبون	Hydrocarbon melting point	١ر٥٥°م	٨ر٥٤°م	٩ر٥٤°م
٨	درجة غيام التصبن	Saponification cloud test	٥ر٦٢°م	٥ ر٦٢°م	٥ر٦٢°م

هذا وتوجد بعض الصفات الطبيعية الأخرى بشكل عام لشمع النحل مثل:

١- الكثافة النوعية specefic gravity ٩٥ر٠ - ٩٧ر٠

٢- معامل الإنكسار refractive index ٤٣ر١ - ٤٤ر١

٣- اللون color أبيض- أصفر - بنى

٤- الرائحة odor مثل رائحة عسل النحل

٥- الثابت الكهربائى dielectric constant ١ر٣ - ٣ر٣

٦- الرقم اليودى iodine number ٤- ١٣

٧- درجة الليونه softening point ٦٠°م

اختبارات تحديد جودة شمع النحل

أ- الاختبارات الكيماوية :

١- رقم الاستر Ester numbers

ومتوسطه ٧ر٧٢ بمدى يتراوح بين ٩ر٧٠ : ٤ر٧٥

ورقم الاستر هو الفرق بين رقم التصبن ورقم الحامض. ورقم الاستر العالى يعنى الغش بالشحوم الحيوانيه tallow.

٢- رقم الحموضه Acid number

ومتوسطه ٧ر١٨ بمدى ٤ر١٧ : ٢ر٢٠

وهو عدد المليجرامات من أيدروكسيد البوتاسيوم اللازمه لمعادلة الأحماض الدهنيه الحرة الموجوده فى جرام واحد من شمع النحل .. وقم الحموضه العالى يعنى غش شمع النحل بواسطة حامض الأستياريك Astearic acid أو بالروزين rosin (وهى مادة راتنجيه صلبه).

٣- نسبة الاستر للحامض Ratio number

ومتوسطها ٩ر٣ بمدى من ٥٥ر٣ - ١٢ر٤

وهى عباره عن رقم الاستر مقسوما على رقم الحموضه. والقيمة العاليه فى هذه النسبة تعنى أن الشمع قد يحدث له تلف بزيادة التسخين عن اللازم.

٤- درجة غيام التصبن Saponification cloud point

هذا الاختبار خاص بتحديد كمية شمع البارافين Paraffin المضاف الى شمع النحل. ويعتمد ذلك على فكرة أن المحلول المتحصل عليه بتصبن ٣ جرام من شمع النحل فى ٣٠ مل من Nethanolic 0.5 potassium hydroxide لا ينبغى أن تصبح غائمه أى معتمه (Cloud) فوق درجة ٦٥ °م وهذه الطريقه سهله فى اكتشاف كمية

قليله مثل ١٪ من البارافين والذى لن ينصهر فى درجة حرارة أقل من ٨٣ °م.

٥- نسبة الهيدروكربون **Percent hydrocarbon**

بمتوسط ٢ر١٥ ومدى من ٨ر١٣ : ٧٢ر١٦

ويتم تحديد نسبة الهيدروكربون بإستخدام جهاز الـ gas liquid chromatography. حيث يتم تحديد شمع النحل فى مخاليط من المواد الأخرى وخاصة الشموع ذات البلورات الدقيقه microcrystalline waxes وإن الهيدروكربونات فقط هى التى لا تمتص عند تمرير محلول من شمع النحل الذائب فى الـ Petroleum ether خلال عمود من الـ activated alumina.

٦- التحليل الكروماتوجرافى **chramatographic analysis**

أ- إن إستخدام تحليل الـ GLC

(Gas Liquid Chramatogoaphic Analysis)

يفصل الهيدروكربونات بشكل جيد وكذلك الأحماص الدهنيه الحره فى هيئة Metheyl esters أيضا الأسترات الأحاديه الطويلة السلسلة .

وهذه الطريقة تساعد فى الاكتشاف السريع للأحماض الدهنيه أو الهيدروكربونات البتروليه فى شمع النحل.

وهذه الطريقة أيضا مناسبه لمقارنة تركيب عديد من الشموع المختلفه.

ب- اما استخدام الـ TLC (thin layer chromatography) فإنها تعطى تحليل سريع لشمع النحل والشموع الأخرى ولكن نتائجها نوعيه بشكل أكثر من النتائج الكمية. والـ GLC والـ TLC يكمل كل منهما الآخر.

جـ- وإن فوائد التحليل الكروماتوجرافى عديدة :

١- يتم بها تحديد واكتشاف الشموع الصناعية(GLC والـ TLC)
٢- يتم التعرف على غش شمع النحل حيث يتم التعرف بالـ GLC علىالـ Stearic acid ويتم التعرف على الشحوم الحيوانيه tallow بالـ GLC والـ TLC
٣- الـ TLC جهاز غير مكلف أما الـ GLC فعيبه أنه مكلف ومعقد ولا يستطيع اكتشاف المواد الغير طياره التى يتم غش الشمع بها مثل بعض الـ polymeric waxes المخلقه.

٧- الرقم اليودى Iodine number

وهو النسبة المئويه لليود الذى تم امتصاصه بواسطة الشمع مشيرا الى المكونات الغير مشبعه فى الشمع ...وإذا كان هذا الرقم عالى فمعنى ذلك أن الشمع قد تم غشه بواسطة الزيوت النباتيه Vegetable oil.

٨- رقم التصبن saponification mumber

وهو عدد المليجرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم والتى يستهلكها جرام واحد من الشمع.

٩-درجة التجمد لجزء الهيدروكربون

Freezing point of hydrocarbon fraction

يمكن بهذه الطريقه اكتشاف كمية صغيرة من البرافين من ٢ : ٥٪ فى شمع النحل .. ولكن لا يمكن بها تحديد النسبه المئويه تماما .. حيث يتم تحديد درجة الحرارة والتى يبدأ عندها ظهور علامة Cloud فى عينه الشمع المنصهر والموضوعة فى أنبوبة على درجة الأنصهار.. كذلك إنه يجب فصل الهيدروكربون قبل عملية التحديد هنا.. ونقطة التجمد لهذا الجزء تكون بين ٨ر٥٢ °م و ٥٧°م فإذا كانت هذه الدرجة فوق ٥٧°م معنى ذلك أن عينه شمع النحل غير نقيه. وإن

٣٪ من Microcrystalline wax ترفع درجة التجمد الـ Freezing point فوق ٥٧ °م.

الاختبارات الطبيعية لشمع النحل Physical tests

فيما يلى اختبارات صفات الشمع الأكثر استخداما وذلك فيما عدا درجة انصهار melting point والتى تساعد فى تحديد الغش الكبير لشمع النحل. وإن درجة الوميض flast point والتى قد تخص الاختبارات الكيماوية تم ذكرها هنا لتوضح الاختلاف الكبير فى درجات الحرارة بين درجة الانصهار ودرجة الوميض.

١- اللون Color

شمع النحل غالبا عديم اللون عند افرازه من شغالة نحل العسل .. حيث أنه نصف شفاف عندما يكون صلب وتقريبا شفاف عندما يكون سائل . وبعد ذلك يصبح شمع النحل ملون بطرق مختلفه وذلك قبل وبعد تركه للنحل الذى ينتجه. هذا ولقد اتبعت طرق عديدة لقياس اللون فى شمع النحل .

ففى الشكل السائل فإن لون شمع النحل قد يقاس بنظام لوفيبوند اللونى Lovibond color system والذى يستخدم فى قياس لون الزيوت والمواد السائله الأخرى على درجة حرارة الغرفه (Lovibond , 1893) .

أما الطريقة الأكثر شيوعا فى تقدير اللون فى الشمع الصلب فهى المقارنه بـ Munsell color chips .(Munsell 1929).

أما Coggshall (1949) فقد ابتكر طريقه دقيقه لمقارنة ألوان الشمع الصلب. ذلك بإستخدام الـ Photometer لقياس النسب المئوية للضوء الاحمر والأخضر والأزرق والتى تنعكس من سطح عينه الشمع مقارنه بالتى تنعكس من بلوك كربونات الصوديوم Soduim carbonate block ومجموع هذه الثلاث نسب المئويه تم وضعه على

أساس color index number والذى يكتسب الاختلافات البسيطه فى اللون.

٢- الرائحة Aroma

تعتبر رائحة شمع النحل صفة فريدة. ولكن نظرا لاختلاف الحس بالشم من فرد لآخر فإنه لا يمكننا الاعتماد عليها .. وتبعا لاختلاف اماكن مصادر شمع النحل فإنه توجد اختلافات فى الرائحه من إختلافات بسيطه الى اختلافات ملحوظة. ومع وضوح هذه المشكلة فى دقة القياس فإن هذه الطريقه تستخدم بشكل كبير من قبل المحكمين وكذلك المشترين.

٣- الـ Bloom

وهو أحد مكونات شمع النحل والذى ينضح من الداخل الى سطح الشمع مكونا غطاء ضبابى يخفى تحته لون الشمع. ويتراكم الـ bloom مكونا غطاء سميك غير منتظم فى توزيعه وبينما يظهر الـ Bloom على شمع النحل فقط فإنه نادرا ما يظهر فى البارافين ولا يوجد أى إشاره على درجة نقاوة الشمع.

٤- درجة الانصهار melting point

يمكن تقدير درجة انصهار شمع النحل بعدة طرق وأبسط وأسهل هذه الطرق هى التى يستخدمها جمعية مستوردى ومكررى الشمع الأمريكى American wax Importers and Refiners Association والتى يلزمها توفير:

أ- أنبوبة شعريه قياسية ذات نهاية مفتوحه قطرها ١ مم وطولها ١٠ سم.

ب- أنبوبه thiele المعدله لدرجة الانصهار.

جـ- ترمومتر (ASTM EL - 34C) المعاير على درجة ٦٣ °م

(ASTM = American Society for Testing and Materials)
(الجمعيه الأمريكيه للاختبار والمواد).

د- موقد بنزن صغير

وتتلخص الطريقه فى ترشيح وتنقية عينه قدرها ١٠ جم من شمع النحل وصهرها فى طبق للبخر evaporating dish على درجة حراره لا تزيد عن٧٥ °م.. ويتم غمس نهاية الأنبوبه الشعريه بعنايه فى الشمع المنصهر لعمق ١ سم تقريبا. وعندئذ يتم ازالتها مع حفظ الأصبع مغطيا لنهاية الأنبوبه المفتوحه وكذلك يتم مسح وإزالة أى زيادة من الشمع ملتصقه خارج الأنبوبه. ثم نعطى الفرصه للشمع داخل الأنبوبه بإن يتصلب .. وبعد ذلك توضع الأنبوبة الشعرية داخل انبوبة الأختبار والتى تحفظ ملامسة للثلج لمدة ساعتين على الأقل أو على درجة حرارة الغرفه لمدة ١٢ ساعة.

وباستخدام رباط مطاطى يتم تثبيت أنبوبه درجة الانصهار بالترمومتر والتأكد من أن باقى الشمع يكون وضعه جانبيا بطول انتفاخ الترمومتر. وعند ئذ يتم غمس الترمومتر والأنبوبه الشعريه إلى ٥١ مم فى أنبوبه modified thiele melting point tube والمحتويه على ماء مغلى حالا. وباستخدام موقد بنزن صغير يتم تسخين الماء لترتفع درجة حرارته بمعدل ٣ °م كل دقيقه .. ودرجة الحرارة التى عندها يرتفع الشمع فى الأنبوبه الشعريه تعتبر درجة انصهار الشمعmelting point.

٥- درجة الوميض **flash point**

وهى درجة الحرارة التى عندها يومض شمع النحل ويحترق مثل الغاز. ولقد تم تحديدها بواسطة ASTM method (طريقة الجمعيه الأمريكيه للاختبار والمواد) .

وذلك بكأس كليفلاند المفتوح Cleveland open cup.,ودرجة الوميض قليله النفع فى تحديد المواد المضافه لشمع النحل لذلك فهى عادة لا تستخدم حيث توجد طرق أخرى متاحه أكثر دقه.

EASTERN APICULTURAL SOCIETY

JUDGE'S SCORE CARD

Event: BEESWAX   Class: ______   Entry No.: ______

Point Scoring		Item	Judge's Remarks
30		Color	
35		Cleanliness (freedom from honey, propolis & other impurities	
20		Uniformity of appearance	
15		Freedom from cracking and shrinkage	
100		Award: ______	

The Eastern Apicultural Society judge's score card.

بطاقة تحكيم شمع النحل لجميعة النحالة الشرقية

وفيها نجد أن الشمع يقيم على أساس:

١- اللون ٣٠ درجة

٢- النظافة (الخلو من العسل والبروبوليس والشوائب) ٣٥ درجة

٣- أنتظام القوام والمظهر العام ٢٠ درجة

٤- الخلو من التشققات ١٥ درجة

المجموع ١٠٠ درجة

مصادر شمع النحل الخام :

كما سبق الذكر فإن شمع النحل منتج طبيعى Natural product يتم تخليقه فقط فى الخلايا الافرازيه الحيه لغدد الشمع فى شغاله نحل العسل. لذلك فإن المصدر الأساسى لشمع النحل الخام هو الطائفه نفسها حيث يتم الحصول على شمع النحل منها من منتجاتها التاليه:

١- الأغطية الشمعية Cappings

وهى عبارة عن الشمع الذى تفرزه الشغالات وتصنع منه غطاء تغطى به العيون السداسية المخزن بها العسل الناضج. وهى أجود وأنقى مصدر للشمع الخام. لعدم احتوائها على شرانق أو بروبوليس وإن وجد بربوليس يكون بكمية قليله جدا.

ويتم الحصول عليها بكشط الأقراص العسليه تمهيدا لفرز العسل Uncapping. وتتم عملية الكشط هذه أما بسكاكين الكشط المختلفة أو بآلات الكشط المختلفه Uncapping machines. (راجع عملية فرز العسل).

هذا وكمية الأغطيه الشمعيه المنتجه تعتمد على عدة عوامل وأهم هذه العوامل عمق عملية الكشط للأقراص الشمعيه..حيث يعمد بعض النحالين للكشط العميق لإزالة عسل أكثر مع الأغطيه أملا فى تقليل فرصة كسر قرص العسل الجديد فى الفراز أثناء عملية الفرز.

وتشير معظم المراجع أنه يتم انتاج ١ : ٢ كجم من شمع الأغطيه الشمعيه لكل ١٠٠ كجم تم فرزه من العسل.. هذا وقبل إدخال الخليه الحديثه للانجستروث كان كل ١٠٠ كجم من العسل ينتج عنها ٦ كيلو جرام شمع نحل وبعد إدخال الخليه أصبحت هذه النسبه ٨ر١ الى ١٠٠ (شمع عسل).

هذا وبعد الحصول على الأغطيه الشمعيه يتم تصفية العسل منها وذلك بوضعها فى مصفاه لمدة يومين.

٢- الزوائد الشمعية wax of hive and frame scrapings

وهى عبارة عن الشمع الذى بناه الشمع فوق أو بين البراويز أوعلى جدران الخلية من الداخل. وعند الكشف الدورى على الطائفة فإن النحال يقوم بكشط هذه الزوائد وتجميعها .. ويخطئ بعض النحالين ذو الدراية القليلة بإلقاء هذه الزوائد عل أرض المنحل وعدم الاستفاده منها. حيث أن إلقاءها أيضا على أرض المنحل يشجع دودة الشمع – للمعيشه عليها فتعتبر مصدر لإصابة الطوائف بدودة الشمع .. هذا ويقدر ما تنتجه الطائفة الواحدة من الزاوئد سنويا حوالى ٢٥ر٠ كجم شمع.

٣- الأقراص الشمعية القديمة Old combs

بعد استخدام القرص الشمعى لأكثر من سنتين فإن العيون السداسيه فيه تضيق فى الحجم نتيجة تراكم جلود الأنسلاخ بها كما يتحول لونها الى اللون الداكن – وتكون أيضا قابله لأن تصاب بديدان الشمع – لذلك يلجأ النحال الى استبدالها بأساسات شمعيه جديدة .. وفى هذه الحاله فإنه يقوم بصهر الأقراص القديمه لاعادة الأستفاده بالشمع الموجود بها حيث يحصل على حوالى ١ : ٥ر١ جم لكل عشرة أقراص شمعيه قديمه.

٤- الأقراص الشمعيه المكسورة :

حيث يتم الأستفاده بها وأعادة استخلاص الشمع منها وهذه الأقراص قد تكون قديمه أو جديدة .

٥- الخلايا البلدية (الخلايا ذات القرص الثابت)

وهى الخلايا البدائيه والتى هى عبارة عن خلايا طينية أو فخاريه أو خشبيه ويبنى فيها النحل الأقراص الشمعيه بالطريقة الطبيعية وعند فرز العسل منها فإن هذه الأقراص يتم فصلها بآلة حادة من الخليه ويتم عصرها للحصول على العسل حيث لا يمكن استخدام الفراز

فى فرز هذه الأقراص. لذلك فإنه بعد عصرها تتبقى العيون السداسية الشمعية والتى يعاد صهرها لاستخدامها فى النحالة الحديثة أو فى الأغراض الصناعيه الأخرى.

وتعتبر هذه الخلايا أكبر مصدر من مصادر شمع النحل الخام .. وهى كثيرة الأنتشار فى الدول الافريقيه والدول الآسيويه .. هذا وتنتج الخليه الواحدة خمسة أضعاف ما تنتجه الخليه الحديثه من شمع النحل .. وفى مصر تنتشر هذه الخلايا الى جانب الخلايا الحديثه وتنتج الخلية البلديه من ٢ر. الى ٤ر. كجم شمع نحل فى السنة.

صهر الشمع Wax melting

يتم صهر الأغطيه الشمعيه Wax cappings والأقراص القديمه Old Combs وكذلك الشمع المكشوط scrapings بأحد الطرق التالية :

١- الصندوق الشمسى لصهر الشمع Solar wax melter

٢- جهاز صهر الشمع الكهربائى Electric wax melter

٣- صندوق بخارى steam chests

٤- ضاغط الشمع (بخارى) wax press (Steam- heated)

٥- الغلايه المزدوجه Double boiler

(وفيها تستخدم حاوية من الألومنيوم aluminum أو الاستنلستيل Stainless steel ولا يستخدم حاوية من الحديد او النحاس والتى تسبب اغمقاق الشمع Darken th wax

٦- الاستخلاص الكيماوى Chemical extraction.

طرق صهر الشمع

١- الطريقة البلديه :

هذا والطريقة الأكثر شيوعا هى وضع أقراص الشمع القديمة والشمع المكشوط فى كيس من الخيش burlap bag وتغطيس

submerge هذا الكيس فى برميل ماء (حيث يوضع فوقه بعض الحجاره لحفظه غاطسا تحت الماء) ويتم تسخين المياه حتى درجة ٨٨°م (١٩٠ فهرنهيت) لعدة ساعات. هذا ويتم لكز poking هذا الكيس بعصا وذلك للسماح للشمع بالحركه خلال نسيج الكيس إلى سطح الماء. وبعد تمام صهر الشمع أوقف التسخين وأترك المياة لتبرد وسوف يتصلب الشمع فوق سطح الماء.

هذه الطرق غير كافية لصهر كل الشمع الموجود فى الأقراص القديمة حيث أنه لا يلقى الشمع المتبقى ولكن يتم التحصل عليه وذلك عن طريق عميل عنده معدات خاصه قادرة على صهره.

هذا والطريقه البلديه المتبعة فى مصر وبعض الدول الأفريقية هى وضع الأقراص الشمعية المراد صهرها فى برميل به ماء يتم تسخينه وبعد تمام انصهار الشمع تصب محتويات هذا البرميل فى كيس من الخيش (جوال) والذى يوضع بدوره فى إناء مفلطح نوعا وباستخدام زوج من العصى الغليظة وفى وضع مخالف لبعضهما يتم الضغط على الجوال من أعلى إلى أسفل وعصر ما به حيث يقوم بهذه العمليه أثنان من العمال فى وضع مقابل لبعضهما فيخرج الشمع المنصهر من ثقوب نسيج الجوال تاركا الشوائب التى تم حجزها بالداخل .. ويمكن تكرار هذه العمليه. بعد ذلك يتم جمع الشمع المتحصل عليه ويوضع فى اناء به ماء ساخن حتى ينصهر الشمع مرة ثانية ويترك ليبرد حيث يتصلب الشمع فى هيئة قرص أعلى إناء الماء. ويؤخذ هذا القرص ويكشط ما فى أسفله من شوائب.أما بالنسبه للشمع الناتج عن الأغطية الشمعيه فيكفى أنه يوضع فى إناء به ماء ساخن حيث ينصهر الشمع ويهاجر الى سطح الأناء والذى يترك ليبرد فيتكون قرص نظيف من الشمع.

الصندوق الشمسى لصهر الشمع Solar wax melter

يتكون الصندوق الشمسى لصهر الشمع أساسيا من صندوق خشبى مدهون باللون الأسود من الداخل والخارج. ومغطى بلوح من

الصندوق الشمسى لصهر الشمع

Solar Wax Melter

لوح زجاجى مزدوج
double-paned glass

glass sheets
ألواح زجاجية

close-up of glass
إحكام الإغلاق على الألواح الزجاجية

metal pan
حوض معدنى

support for pan
دعامة للحوض
المعدنى

صندوق خشبى مطلى
باللون الأسود

collecting pan
حوض معدنى للتجميع

wooden box (painted black)

الزجاج (الزجاج الشبكى Plexiglass أو البلاستيك ومحكم الانسداد oirtight وبعض النحالين يستخدم لوحين من الزجاج لزيادة كفاءة العزل الحرارى حيث يوجد بين اللوحين مسافة حوالى ٢٥ر بوصة(٢٣ر٦ ملليمتر). ويوضع هذا الصندوق فى أماكن مشمسه وبزاوية تستقبل أشعة الشمس. حيث تقوم أشعة الشمس بتسخين ما بداخل الصندوق.

هذا ويتم تجميع الشمع المنصهر بالداخل فى وعاء معدنى pan وبداخل الصندوق يوجد صينيه معدنيه مموجه أو غير مموجه على حسب التصميم يوضع عليها أقراص الشمع القديم وقطع الشمع المكشوط ويكون تثبيت الصينيه بزاوية لتسمح بسهولة حركة الشمع المنصهر الى الوعاء المعدنى أما بالنسة للأغطيه الشمعيه فيفضل أن توضع منفصله عن الأقراص القديمة .

أما بالنسبه للشوائب المتبقيه من الأقراص القديمة فإنها تحتوى على بعض الشمع الذى لا يمكن استخلاصه الا بواسطة معدات خاصه لذلك.

هذا ويقوم الصندوق الشمسى لصهر الشمع بأكثر من عمليه :

١- صهر الشمع
٢- استخلاص الشمع
٣- تنقية الشمع من الشوائب
٤- تبييض الشمع

هذا وصندوق صهر الشمع الشمسى هو طريقة بسيطه وغير مكلفة فى صهر الشمع وتنقيته ويمكن للصندوق الواحد أن يكفى لإحتياجات منحل.

هذا ويستخدم صندوق صهر الشمع الشمسى منذ حوالى ١٠٠ عام مضت. وفى عام ١٩٦٠ فإن Anderson عمل دراسه على مختلف صناديق صهر الشمع الشمسى وكانت أهم التوصيات التى توصل اليها هى :

١- أن يتم دهان الصندوق من الداخل باللون الأبيض ومن الخارج باللون الأسود .

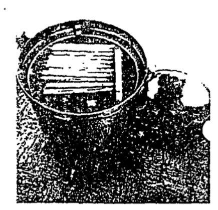
٢- الغطاء الزجاجى يجب أن يكون مزدوج والمسافة بين كل لوح زجاج $\frac{1}{4}$ بوصه.
٣- ميل جوانب الصندوق ناحية الخارج تعطى تعرض أكثر للشمس. (مع أنه استخدم فى تصميمه الجدران القائمه ربما لسهولة التصنيع)
٤- أن يكون ارتفاع الغطاء الزجاجى عن الصينية حوالى ٥ بوصه. وكلما ارتفع عن ذلك تقل كفاءة الصندوق.
٥- فى اليوم المشمس الجيد وجد أن درجة الحرارة داخل الصندوق أعلى من درجة الحرارة الخارجيه بـ ٥٤°م. وكانت أعلى درجة تم الوصول اليها داخل الصندوق هى ١٠٢ °م.
٦- هذا وفى الولايات المتحده عندما كانت درجة الحرارة الخارجية ٣٣ °م كانت درجة حرارة الصندوق الداخليه ١٠٠ °م.

٣- جهاز صهر واستخلاص الشمع البخارى الكهربائى wax melter والغلاية المزدوجة Double boiler

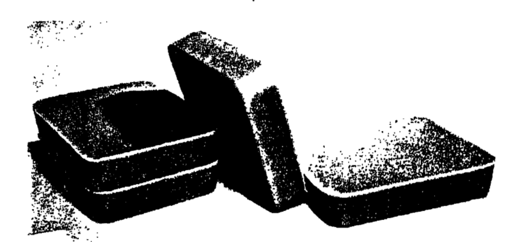
وهى أحدث وأروع ما توصلت اليه تكنولوجيا صهر واستخلاص شمع النحل. وذلك من حيث :
١- البساطة فى التركيب.
٢- السهولة فى التشغيل.
٣- القدرة علىالإنجاز.
٤- يقوم بصهر الشمع وتعقيم البراويز.
٥- يقوم بتصفية الشمع من الشوائب.
٦- يقوم بتبييض الشمع.
٧- الكفاءة العالية فى استخلاص الشمع من الأقراص القديمة يوفر فى جهد العمالة فى تكسير وإزالة العين السداسية من القرص القديم.
٨- جداره الخارجى.

آلة صهر الشمع البخارية الكهربائية





الحاوية الداخلية لآلة صهر الشمع
البخارية الكهربائية



شمع نحل نقى خام تم تجهيزه فى قوالب للتسويق

٤- الصندوق البخارى Steam shest

هو عبارة عن صندوق معزول يوجد بداخله مكان لوضع الأغطيه الشمعية أو الأقراص القديمة ويتم حقن بخار ماء ساخن فيه حيث يمكن استخلاص الشمع منه .. ويستخلص هذا الجهاز حوالى ٥٠٪ من الشمع الموجود بالأقراص القديمة فى خلال ساعة تشغيل. لذلك فإن الشمع المتبقى فيه مع الشوائب يجب أن تكبس فى جهاز كبس الشمع لاستخلاص بقية الشمع منه.

٥- مكبس الشمع Wax press أو Hershiser press

ويتم التسخين فيه بواسطة البخار - حيث أن أفضل طريقة لاستخلاص الشمع هو التسخين بالبخار. وذلك مع مكبس بريمى Screw-type أو مكبس هيدروليكىHydraulic press. ومن الأفضل تحميل هذا المكبس بشمع الاقراص القديمة أو الأغطيه وذلك بعد أن يكون قد تم صهره فى الصندوق البخارى Steam shest أو فى ماء ساخن - حيث يتم صب الشمع المحتوى على الشوائب Slumgum على خيش burlap مبطن بقماش رقيق مثل الشاش.

وقد ارتبط اسم هذا المكبس باسم Hershiser النحال الذى نشأ فى Buffalo فى نيويورك والذى كتب طويلا عن ذلك المكبس سنة ١٩٠٧. وهو لم يخترع هذه الطريقه ولكنه درسها بعناية وأكد أنه من المهم جدا استخدام كمية كبيرة من المياه وأنه لاستخلاص الشمع فإن ذلك يستغرق وقت حيث تحتاج هذه الطريقة فى المرة الواحدة الى ١٠ ساعات ولكن كمية الشمع المتبقى فى الشوائب تكون قليلة جدا وتتراوح من ٥ر٠ الى ٥ر٢ ٪ فقط.

٦- استخلاص الشمع بطريقة الطرد المركزى Centrifuges

يمكن فصل شمع النحل من الشوائب الموجودة به وذلك بطريقة الطرد المركزى ويستخدم فى ذلك سلال ساخنه يوضع بداخلها الـ

Slumgum ونتيجة الطرد المركزى يتم قذف الشوائب والماء ناحية الجدر الخارجيه للسله حيث تهرب المياه خلال الثقوب ويتم فصل الشمع عن المواد الصلبة.

٧- الأستخلاص الكيماوى Chemical extraction

ويستخدم فى ذلك مذيبان هما carbon tetrachloride وال Trichloroethylene والذى يستخلص شمع النحل من الشمع ذو الشوائب. ولكن هذه العمليه تضيف وتزيل من شمع النحل مواد غير مفضل اضافتها أو إزالتها. مثل المواد التى يمكن أن تضيفها له من البروبوليس أو الأقراص القديمة. كما أن هذه الطريقه مكلفة جدا من الناحية الأقتصادية.

٨- استخلاص الشمع بواسطة الغسيل Washing

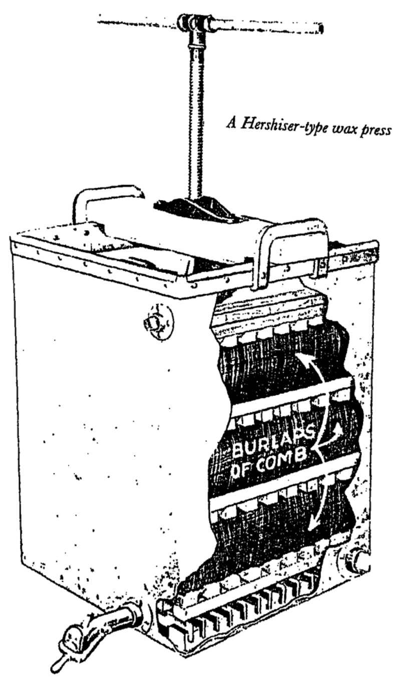
ويستخدم فى ذلك المنظفات Detergents حيث أن الفكرة فيها هو أنه باستمرار عملية تدفق شمع النحل خلال فلتر بعد تمريره بواسطة المنظف يؤدى إلى نظافة شمع النحل من الشوائب.

ولقد وجد أن منظفات غساله الفوسفات العتيقة .Old-fashioned phosphate type laundry detergents والتى كانت شائعة فى الستينات مناسبه لذلك.

هذا ولقد أشار الباحثين فى جامعة كورنيل Cornell أن هذه الطريقة يمكن أن تكون أكثر فاعلية من الطرق المستخدمة حاليا.

تبيض الشمع Bleaching of beewax

إن شمع النحل عند افرازه من غدد الشمع يكون لونه أبيض ولكنه يصبح أصفر اللون وذلك لاصطباغه بحبوب اللقاح والبروبوليس. وغالبا بواسطة المعادن وخاصة الحديد.



مكبس هرشيسر للشمع ويعتبر أحد الطرق العملية
لاستخلاص الشمع من الأقراص القديمة

وهذا الجهاز مصنوع من الاستنلستيل والحاويه الداخليه فيه مصنوعة من الألومينيوم. ويوجد به مصفاه وحفرة هرمية فى قاع الحاوية الداخلية وعند السطح العلوى لهذه الحفرة يوجد فتحة ماسورة موصلة للصنبور الخارجى حيث تأخذ الشمع المنصهر النقى وتبقى الشوائب القليلة والتى نفذت خلال المصفاه فى قاع هذه الحفرة الهرمية.
وما بين الجدار الداخلى والخارجى توجد مياة والتى يتم تسخينها كهربائيا عن طريق سخان داخلى.
يعمل هذا الجهاز بفكرة القدور الكاتمه حيث يوجد غطاء محكم لهذا الجهاز والذى يمنع خروج بخار الماء الساخن الذى يعمل على صهر واستخلاص الشمع... تحت ضغط بخارى ساخن..
ويقوم هذا الجهاز باستخلاص من ٢٥ : ٥٠ كجم شمع نحل يوميا وذلك فى حالة الأقراص القديمة والتى توضع كما هى داخل الحاوية. وتتسع الحاوية إلى ١٦ قرص شمعى تستغرق فى استخلاصها ٢٠ دقيقه. حيث تخرج منه هذه الأقراص بعد ذلك عبارة عن براويز خشبيه نظيفه يتم فيها مباشرة تثبيت الأساسات الشمعية الحديثة.
أما فى حالة قوالب الشمع او قطع الشمع الأخرى فإنه يمكنه صهر وتنقية من ١٠٠ : ٢٠٠ كجم يوميا متوقف ذلك على ساعات التشغيل.

معنى ذلك أنه يمكن لهذا الجهاز :

١- استخلاص وتنقية ١٥ طن شمع نحل فى السنه من الأقراص الشمعية القديمة
٢- أو صهر وتنقية ٥٠ طن شمع نحل فى السنة من البلوكات أو قوالب الشمع
(من الأشياء المهمة أن لا تكون الحاوية مصنوعه من النحاس أو الحديد حيث أن ذلك يسبب إغمقاق الشمع).

وعديد من الاستخدامات التجاريه لشمع النحل تفضل اللون الأبيض أو الأبيض المصفر. هذا وتوجد عدة طرق لتبييض الشمع. ومعظم العمليات التى تجرى على شمع النحل يستخدم فيها الحاويات المصنوعة من الأستنلستيل Stainless steel والذى لا يؤثر على لون شمع النحل. هذا وعند استخدام الأحماض فى ذلك فانه يستخدم الحاويات الخشبيه أوالحاويات المبطنه بالزجاج لأن حامض الأكساليك Oxalic خاصة يسبب تآكل الأستنلستيل.

وإن أول خطوة لتجهيز شمع نحل عالى الجوده هى غسيله. حيث أن معظم المواد الصلبة والشوائب التى تذوب فى الماء يتم إزالتها بإستخدام وعاء يتم ملئ ربع حجمه بالماء والثلاث أرباع بشمع النحل. ويتم تسخين الماء بحقن بخار الماء فيه ويتم انصهار الشمع وتحويله الى سائل ومعظم البقايا debris سوف تستقر فى قاع الوعاء وبعضها يبقى فى الماء.

هذا ويتم التبييض بتقنيتان مختلفتان : التبييض الشمسى والتبييض الكيماوى :

١- التبييض الشمسى Sun bleaching

وهذه الطريقة كانت شائعه قديما بين اليونانيين والرومان حيث كان شمع النحل يجهز أولا عل شكل أشرطه رقيقه يتم تعريضها للشمس. حيث أن أشعة الشمس تسبب تلاشى بعض الألوان فتزيل البعض الآخر كلية بعد فتره من الوقت. وإن أشعة الشمس لا تزيل الألوان الناشئة عن حبوب اللقاح أو البروبوليس. كذلك فإن أشعة الشمس لاتزيل الأصباغ المعدنيه.

حيث أن اللون الأصفر الفاتح للأغطيه الشمعية والتى تم تعريضها لعدة أيام لأشعة الشمس فى شرائط رقيقه وسائله قد تم تبيضه قليلا. فى حين أن القوالب السميكة من الشمع الشيلى والبرازيلى أصبحت بيضاء تقريبا الى عمق نصف بوصة من السطح. وذلك عند تعريضها لاشعة الشمس لمدة ٢٤ ساعة.

وحديثا يتم تبييض الشمع بأشعة الشمس بصورة تجاربه فى بيوت زجاجية لتلافى الشوائب الجويه حيث يتم تجهيز مساحات من أحواض غير عميقه من الشمع المنصهر داخل هذه البيوت الزجاجيه.

أما بالنسبه لتبييض الشمع على النطاق المحدود فإن الصندوق الشمسى لصهر الشمع Solar wax melter والذى سبق الحديث عنه فإنه يقوم بعملية تبييض الشمع أثناء استخلاصه. ولزيادة التبييض يمكن إعادة صهر المستخلص فيه مرة أخرى.

٢- التبييض الكيماوى : Chemical bleaching

تجرى هذه العملية عادة على النطاق التجارى .. وعادة تتم عملية الفلترة قبل عملية التبييض الكيماوى حيث أن عمليات الأدمصاص فقط نادرا ما تنتج شمع أبيض. وتتم هذه العمليه كما سبق فى حاويات ستانلستيل كما انها تحتاج الى عملية تقليب. وتتم عمليه التبييض تحت درجة حرارة ١١٣ °م مع تقليب سريع .. حيث تحتاج الى إثنين أو أكثر من أجهزة التقليب عالية السرعة High speed agitators حيث يتم إضافة فوق أكسيد الأيدروجين Hydrogen piroxide المركز بطريقه التنقيط فى الشمع الساخن ويليها إضافة الـ Benzoyl peroxide المحبب أو البودره ويتم تحديد الكميات المضافة على أساس الخبرة والاختيارات المعملية الصغيرة. وإن سرعة التقليب مطلوبه لامكانية إمتزاج وملامسة الشمع للبيروكسيدات. هذا وينبغى على المشغل ارتداء أدوات واقيه للعيون والرئه والجلد. للوقاية من البيروكسيد المركز. كما أنه يجب أن يتوفر فى هذا المكان شفاطات هواء ومراوح تهويه لشفط الأبخره الناتجة من الحاوية.

هذا ويجب أن تستمر عملية التقليب حتى يتوقف ظهور الفقاعات فى الشمع. وهذا دليل على أن عملية التبييض قد انتهت.

هذا كما تتم عملية التبييض الكيماوى أيضا على نطاق تجارى باستخدام أحماض الكبريتيك Sulfuric acid والأكساليك Oxalic acid والأورثوفسفوريك Orthophosphoric وكذلك باستخدام

برمنجنات البوتاسيوم Potassium permanganate. وكل هذه المواد خطره فى التداول كما أن برمنجنات البوتاسيوم تسبب تكون زبد ورغاوى فى الشمع وغير موصى بإستخدامها .. ويعتبرحامض الأكساليك هوأفضلها. كما أنه يوصى بتجنب أى مواد للتبييض محتويه على الكلورين chlorine. والمعروف بأنه عامل مبيض على نطاق واسع ولكنه يتم امتصاصه فى شمع النحل. وعند صنع الشموع candles منه يحدث أثناء احتراقها إطلاق غاز الكلورين كما أن شمع النحل أيضا يمتص سلسلة الهالوجينات الأخرى Halogen series وكذلك الـ bromine والـ Iodine وممكن أيضا الـ Fluorine.

هذا وقد يستخدم الفحم الحيوانى الناعم فىعمليةالتبييض إلا أن عيب هذه الطريقة أنه يتبقى كمية منه فى الشمع يصعب إزالتها.

شمع الأساس
Comb foundation

إن شمع الأساس عبارة عن لوح أو فرخ Sheet من شمع النحل النقى مطبوع عليه من الجهتين قواعد العيون السداسية والتى سوف يقوم النحل بمطها وبناء العيون السداسية عليها. لذلك فإن هذه القواعد سوف تكون بمثابة المحور الوسطى للقرص الشمعى والذى سوف تتعامد عليه العيون السداسية . وفى العادة فإن هذه الأساسات الشمعية يتم تصنيعها بحجم العيون السداسية للشغالة. هذا ويتم تثبيت هذه الأساسات الشمعية فى الإطارات الخشبية وذلك قبل وضعها فى الخلية وتسمى عندئذ أساسات شمعية غير ممطوطة dry foundation.

هذا وقد يتم إنتاج اساسات شمعية بحجم العيون السداسية للذكور تستخدم فى تربية الذكور واكثارها عند التخطيط لتربية الملكات. وقد وجد أن استعمال الأساسات الشمعية ذات العيون الواسعة يسهل سرعة تخزين العسل بها وانضاجه وكذلك سهولة استخلاصه.

ويتم تصنيع شمع الأساس بمقاسات مختلفة وكذلك بسماكة مختلفة. حيث يتم انتاج ثلاثة انواع من الأساسات الشمعية الخاصة بتربية الحضنة حسب السمك كما يلى:

١- أساسات شمعيةخفيفة الوزن light

وهذه لاتستعمل الا قليلا وذلك لعدم انتظام العيون السداسية فى القرص الشمعى المتكون وتحوى وزنة الرطل فيها من ٩ : ١٠ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث (٨ × ٧٥ر١٦ بوصة).

كما يتم استخدام الأساسات الخفيفة فى انتاج العسل الذى يستهلك بشمعه مثل قطاعات العسل الشمعية section comb honey وقرص العسل الكامل Bulk comb honey وقطع العسل الشمعية Cut comb honey والعسل بشمعه Chunk honey حيث على سبيل المثال يكون عدد اساسات القطاعات الشمعية فى الرطل حوالى ٢٨ : ٢٩ وذلك فى الأساسات ذات الأبعاد المربعة ٨٧ر٣ بوصة . هذا وقدي تم تصنيع هذه الأساسات بسماكة اكثر رقه وبالتالى فإن الرطل يحتوى على ٣٢ أساسا شمعيا.

٢- أساسات شمعية متوسطة الوزن medium

وتحوى وزنة الرطل فيها حوالى ٨ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث .

٣- أساسات شمعية ثقيلة Heavy

وهى أفضل الأنواع الثلاثة فى استخدامها فى تربية الحضنة وتخزين العسل. وتحوى وزنه الرطل فيها حوالى ٧ أفرخ بالنسبة لإطارات لانجستروث ٨ × ٧٥ر١٦ بوصة. أما بالنسبة لإطارات دادنت المعدلة ١٠ × ٧٥ر١٦ فتحوى وزنه الرطل حوالى ٦ أفرخ فقط.

تقوية شمع الأساس Reinforcing comb foundation

لقد بذلت محاولات عديدة لتقوية وتدعيم الأساسات الشمعية فقامت شركة دادنت الأمريكية سنة ١٩٢١ بتصنيع بعض أنواع شمع الأساس المدعمة بتسعة أسلاك رفيعه متعرجة مغمورة طوليا فى الشمع

بحيث أن الطرف العلوى للسلك يدخل فى المجرى الموجود بالسداية العليا لإطار الخشبى ثم يتم بعد ذلك تثبيت الأساس الشمعى فى بقية اجزاء الاطار. أما شركة Root الأمريكية فإنها قامت بإنتاج نوعين من شمع الأساس ذو الثلاث طبقات Ply-3 comb foundation .

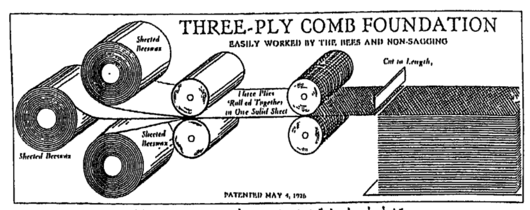
النوع الأول : تم انتاجه سنة ١٩٢٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى مصنوعة من شمع نباتى صلب بينما الطبقتان الخارجيتان مصنوعتان من شمع نحل نقى.

النوع الثانى: تم انتاجه سنة ١٩٤٣ وفيه كانت الطبقة الوسطى يدخل فى تركيبها من ٣٠ – ٥٠٪ زيت الخروع بعد تشبيعه Hydrogenated castor oil .

هذا وبداية من سنة ١٩٥٩ فإنه تم توقف إضافة أى شئ لشمع الأساس وأصبح يصنع فقط من شمع النحل النقى والذى يعتبر أفضل فى استعماله.

هذا وقد أجريت محاولات عديدة لإستبدال شمع النحل بغيره فى صناعة شمع الأساس ولكنها لم تنجح حيث أن النحل يعمل على استبعاد أى مادة غريبة بالخلية.

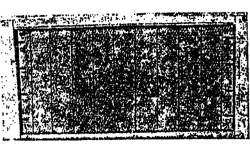
وقد تم استخدام ألواح من من الألومنيوم الرقيقة مبطنة بشمع النحل ولكن نظرا لأن الألومنيوم معدن جيد التوصيل للحرارة فإنه لم ينصح باستخدامه. هذا كما أجريت ايضا بعض المحاولات لإستخدام مادة بلاستيكية كبديل لشمع الأساس الا إنه لم تتوافر فيها المزايا الموجودة فى شمع النحل. وحاليا فإنه يوجد بالأسواق أنواع مصنعة من البلاستيك وعليها طبقة من شمع النحل. ومن الجديد بالذكر أنه فى صناعة شمع الأساس فإنه لابد من استعمال شمع نحل نقى . إلا أن بعض القائمين على هذه الصناعة يضيفون بعض المواد كشمع البرافين حيث ان النحل لا يقبل على مط هذه الأساسات الا تحت ظروف خاصة.



رسم تخطيطى لعملية انتاج شمع الأساس ذوالثلاث طبقات

3- ply comb foundation

وفرخ الأساس الشمعى ذو الثلاث طبقات يسهل للشغالات العمل فيه ولايحدث به أى ارتخاء. هذا وقد تم اختراعه سنة١٩٢٦.



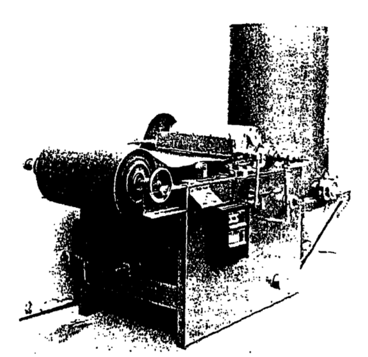
فرخ شمع أساس ، مسلك

wired foundation sheet

تم ادخاله فى البرواز وتثبيته بمسامير تدعيم الأساس الشمعى

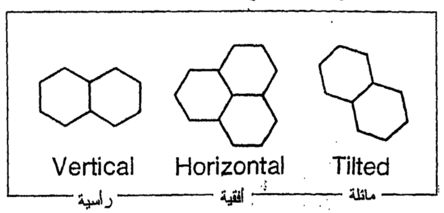


آلتين من طرز عتيقة لصنع الأساسات الشمعية



ماكينة صنع الأفرخ الشمعية A sheeter

وهذه الأفرخ هى التى يصنع منها الأساسات الشمعية Foundation



إن العيون السداسية فى قرص العسل قد يتم بناءها باتجاهات مختلفة ولكن فى العادة فإن الاتجاه الرأسى هو السائد

تاريخ صناعة شمع الأساس

The history of foundation manufacture

لقد عمل فى هذا المجال بحاث وصناع كثيرون جدا .. ولكننا سوف نكتفى هنا بأهم الأحداث والوقائع التى مر بها تصنيع شمع الأساس بينما قدم أختراع البرواز المتحرك Movable Frame حل للمشكلة الأساسية فى النحالة الحديثة فإنه بقيت بعض المشاكل الأخرى ومنها مشكلة كيف نجعل النحل يبنى القرص المستقيم فى البرواز.. وقد أجريت بعض المحاولات منها إستخدام قمة برواز خشبية مثلثة مغطاه بالشمع حيث أن الحواف الرقيقة الممتدة لأسفل ترشد النحل لبناء أقراص مستقيمة جنبا إلى جنب.. ولكن لم يمكن الإعتماد على هذه الطريقه.

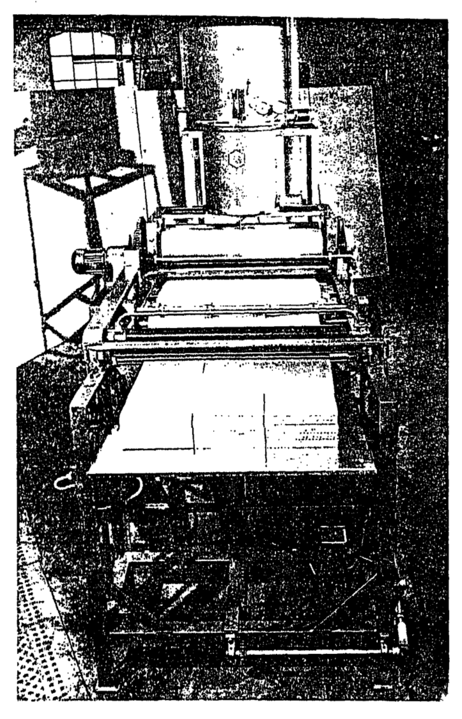
المشكلة الأخرى والتى ظهرت هى عادة النحل فى بناء أقراص ذكور فى البرواز فى الوقت الذى يحتاج فيه النحال إلى أقراص شغالة ويعتقد أن زيادة أنتاج أقراص الذكور هو الذى دفع Mehring سنة ١٨٥٧ فى ألمانيا لبناء مكبس لطبع العيون السداسية على فرخ الشمع.

بعد ذلك فإن Jacob السويسرى و Rietsche الألمانى أدخلوا تحسينات على أجهزة الكبس Presses . هذا وقد أستخدم الجبس plaster of paris فى عمل قوالب لصب الشمع قليلة التكاليف.

هذا ومن الجدير بالذكر أن كل من مكبس فرد الأساسات الشمعية وطبع الأساسات الشمعيه والأساس الشمعى قد تم أختراعها فى ألمانيا.

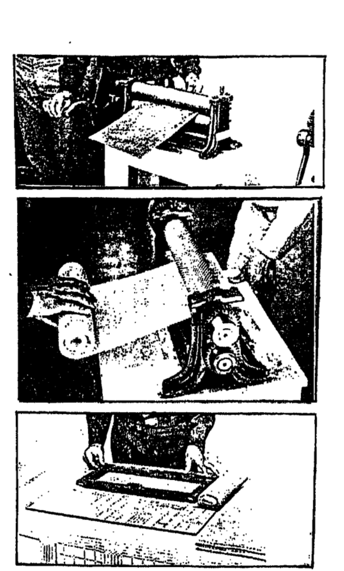
وبالنسبة لطبع الأساسات الشمعية فإن Kretchmer سنة ١٨٧٢ قال أن والده سنة ١٨٤٣ هو أول من توصل لآلة لطبع العيون السداسية وفى سنة ١٨٦١ فإن Wanger رئيس تحرير مجلة النحل الأمريكية American Bee Journal حصل على براءة أختراع ماكينة طبع الأساسات الشميعة فى الولايات المتحدة الأمريكية ومحتمل أن يكون قد إضطلع على الماكينة الألمانيه.

وفى سنة ١٨٧٦ أعلن A. I. Root أنه هو والميكانيكى الذى كان يعمل عنده وأسمه Washburn قد نجحا فى صناعة ماكينة لصناعة



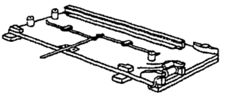
A milling machine for making comb foundation.

ماكينة صنع الاساسات الشمعية



خطوات انتاج فرخ الأساسى الشمعى يدويا حيث يتم أولا فرد قالب الشمع ثم يتم طبع العيون السداسية عليه ثم تقطيعه بالمقاسات المطلوبة.

التركيب التفصيلى للوحة التسليك
CONSTRUCTION DETAILS
WIRING BOARD



WIRING BOARD
لوحة التسليك

adapter block for shallow frame
بلوك تعديل اللوحة لتناسب البرواز الغير عميق

ماسك معدنى
sheet metal catch

clamping device
اداه لاحكام الشد

spool of frame wire
لفة سلك البراويز

DETAILS OF FRAME WIRING
تفاصيل تسليك البرواز

DETAILS OF CHANNEL FOR BOTTOM BAR
تفاصيل تركيب قاعدة البرواز

SIDE VIEW
منظر جانبى

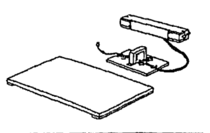
TOP VIEW
منظر علوى

27½"

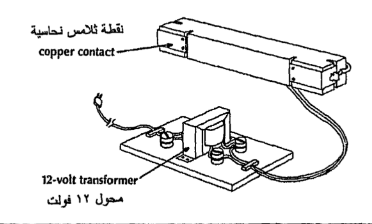
11½"

CONSTRUCTION DETAILS
ELECTRICAL EMBEDDER & EMBEDDING BOARD

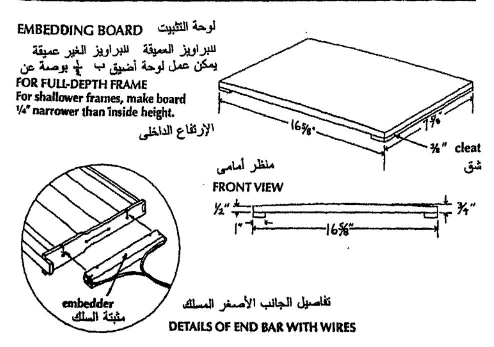
التركيب التفصيلى للوحة التثبيت الكهربائية



ELECTRICAL EMBEDDER مثبتة السلك الكهربائية



EMBEDDING BOARD لوحة التثبيت





جهاز يدى يستخدم فى تسليك البراويز ويسمى Compacta

فى اليمن دواسة كهربائية وفى اليسار دواسة عادية لتثبيت الأساس الشمعى.

تثبيت الأساس الشمعى وذلك بتوصيل تيار كهربائى ضعيف فى سلك التسليك

استخدام أبريق صهر الشمع فى تثبيت قمة الأساس الشمعى

الأساسات الشمعية وعرضوها للبيع حيث أشتراها Charles Dadant وأدخل عيها تعديلات كما أن السيدة Frances Dunham سنة ١٨٨١ من وسكنسن باعت الماكينة التى توصلت إليها وقد حاول فيها Dadant ولكنه أصيب بإحباط حيث وجد أنها تنتج أساسات شمعية قاعدة العيون السداسية فيها رقيقة وجدرانها مرتفعة .. وفى سنة ١٨٨١ أيضا إشترى ماكينة أساسات شمعية دقيقة من John Vander Vort من بنسلفانيا والذى قام بتصنيع عدة ماكينات لدادنت خلال عدة سنوات .

وأن الأساسات الشمعية ذات العيون مفلطحة القاع Flat - bottom Cell Foundation قد أخترعت بواسطة Hetherington فى نيويورك والتى تم وصفها بواسطة كوينبى Quinby بالإضافة إلى دادنت و Root وجدت محاولات كثيرة لتحسين ماكينة الأساسات الشمعية مثل شركة Falconer فى نيويورك – وذلك لجعل القوالب الشمعيه رقيقة قبل تصنيعها.. كذلك الطريقة السائلة لفرد الأفرخ الشمعيه Liquid Sheeting Drum method بواسطة Kelly سنة ١٩٣٢ هذا وبشكل عام فإن الإنتاج التجارى لماكينات الأساسات الشمعية يوجد فى ألمانيا.

تثبيت الأساسات الشمعية بالإطارات:

Wiring and embedding

عملية تثبيت الأساسات الشمعية فى الإطارات تمر بمرحلتين:

المرحلة الأولى:

وهى مرحلة تسليك البراويز Frame wiring

والغرض من هذه العملية هو تثبيت السلك بالإطار ويستخدم فيها سلك رفيع مجلفن رقم ٣٠ حيث أنه فى العادة يتم شد أربعة اسلاك متوازية تمر خلال ثقوب موجودة فى السدابتين الجانبيتين للإطار الخشبى أو قد يتم تثبيت سلكان علوى وسفلى متوازيان وبينهما سلكان على هيئة حرف x كل منهما واصل بين الركن العلوى لإحدى السدابات الى الركن السفلى للسدابة الأخرى ولزيادة تدعيم هذه الثقوب قد توضع

بداخلها عيون دائرية معدنية تسمى Eylets تمنع السلك المشدود من احداث قطع فى السداية الخشبية الجانبية.
هذا ويتم شد سلك و التسليك باستخدام طريقتين:
أ- بإستخدام لوحة التسليك wiring board (كما هى مفصلة فى الرسم المرفق).
هذا وقد يقوم بعض صغار النحالين بالاستغناء عن هذه اللوحة ويتم شد السلك يدويا باستخدام بنزة.
وهذا وعند بداية التسليك يتم تثبيت مسمار شيشه صغير عند أول ثقب علوى جانبى علوى فى السداية ومسمار آخر عند آخر ثقب سفلى فى السداية يتم فيهما ربط وتثبيت طرفى السلك المشدود.
ب- باستخدم جهاز يدوى للتسليك يسمى Compacta وفيه يتم تثبيت السلك على هيئة اضلاع مثلثات وذلك بين قمة وقاعدة الإطار.

المرحلة الثانية:

وهى مرحلة تثبيت الأساس الشمعى بالإطار: Embedding
والغرض من هذه العملية هو تثبيت شمع الأساس فى الإطار الذى تم تسليكه ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية:
أ- باستخدام لوحة التثبيت Embedding board
وهى عبارة عن لوحة خشبية بمقاسات الإطار من الداخل ومغطاه بقطعة من القماش تبلل بالماء قبل الاستعمال حتى لا يلتصق بها الشمع. وفى البداية يتم ادخال فرخ الأساس الشمعى بين الأسلاك الأربعة المتوازية التى تم تثبيتها وذلك برفق بحيث يتبادل كل سلك مع السلك الذى يليه من الجانبين بحيث يكون هناك سلكان من خارج احد الجوانب وسلكان من الجانب الآخر. ثم يتم إدخال حافة الفرخ الشمعى فى القناه الموجودة بالجانب السفلى لقمة الإطار .
ولجعل السلك مطمورا ومنغمسا فى الأساس الشمعى فإنه يتم وضع الإطار وبه الفرخ الشمعى على لوحة التثبيت وبإستخدام الدواسة او التى تسمى عجلة تثبيت الأساسات الشمعية وهى عباره عن يد خشبية مثبت

بها ساق معدنية فى نهايتها عجلة صغيرة من المعدن حوافها مسننه تسنينا مزدوجا بحيث يوجد بها تجويف يسهل أنزلاق العجلة على السلك. حيث يتم تسخين هذه العجلة فى حمام مائى قبل استخدامها. وبضغط هذه العجلة فى اتجاه للأمام على السلك فإن العجلة الساخنة تنزلق عليه مسببة رفع درجة حرارته مما يسبب انصهار الشمع حول السلك وبالتالى يتجمد مرة اخرى حول السلك فيصبح السلك منطمرا داخل الأساس الشمعى. هذا وتكرر هذه العملية مع السلك فى الوجه الآخر للإطار.

ب- تثبيت السلك باستخدام تيار كهربائى ضعيف:

وفيها يتم توصيل تيار كهربائى ١٢ فولت من أية مصدر كهربائى أخر من بطارية سياره مثلا حيث يتم توصيل القطبان الموجب والسالب بسلكان مفردان أحداهما واصل الى جانبى السدابة العليا المثبت بها السلك عند مسار التثبيت العلوى والقطب الأخر الى الجانب السفلى من نفس السدابة عند مسمار التثبيت السفلى. فيقوم هذا التيار الضعيف بتسخين السلك وبالتالى ينصهر حوله الشمع وعندئذ يفصل التيار الكهربائى فورا فيتجمد الشمع مرة ثانية حول السلك. وهذه الطريقة اسهل بكثير من الطريقة الأولى.

بعد ذلك يتم تدعيم تثبيت فرخ شمع الأساس وذلك عند حافة الفرخ العليا وذلك باستخدام ابريق سهر الشمع والذى هوعبارة عن إناء مزدوج الجدران يوضع به شمع النحل فى الإسطوانه الداخلية بينما يوضع الماء داخل تجويف الغلاف الخارجى لذلك فهو اشبه بحمام مائى حيث يوضع على موقد فيغلى الماء وبالتالى يسبب انصهار الشمع فى الإناء الداخلى والذى يفتح للخارج عن طريق صنبور علوى. وعندما يسيل الشمع فإنه يتم صبه على الحافة العليا للفرخ الشمعى المثبت فى الإطار وبالتالى فإنه يملأ الفراغ بين قناة قمة الأطار والفرخ الشمعى فيكسب الفرخ الشمعى تدعيما أكثر بالإطار .

أدوات أخرى تستخدم فى عملية التسليك:

١- شاكوش	٢- زردية
٣- سلك مجلفن رقم ٣	٤- مسمار شيشة برأس ٥ر٠سم
٥- شمع نحل خام	٦- موقد

طرق انتاج الأساسات الشمعية

أولا : طرق انتاج الأساسات الشمعية تجاريا :

١- عمل الصفائح أو الألواح الشمعية Sheeting

إن فرد شمع النحل هى الخطوة الأولى فى تصنيع الأساس الشمعى ..هذا ويوجد تصميمات كثيرة لماكينة الفرد Sheeter وذلك حسب مصانع شمع الأساس الموجودة حيث أن لكل مصنع التصميم الخاص به. والفكرة فى هذه الماكينة هى أن تدور أسطوانة معدنيه على محور بحيث يلف فى حوض به شمع منصهر فيلتقط سطح الأسطوانة طبقة من الشمع المنصهر الذى بمجرد أن يبرد يكون فرخ الشمع. وأقطار الأسطوانه تتراوح من ١٠ -٢٤ بوصه وسمك جدران الأسطوانه ونوع المعدن الذى تصنع منه يحدد معدل أنتقال الحرارة خلالها. كما أن درجة حرارة الماء ومعدل تدفقه وتوزيعه خلال الأسطوانة يختلف بأختلاف التصميم والتشغيل هذه العوامل تؤثر على كمية الشمع التى تلتقطها الأسطوانة .. هذا ولإعطاء فكرة عما يحدث للشمع عندما يتحول من القوام السائل إلى فرخ شمع .. يوجد هنا بعض قياسات درجات الحرارة التى تمت بواسطة المزدوجة الحراريه Thermocouples خلال تشغيل موديل قديم من ماكينة الفرد قطر الأسطوانة بها ٢٤ بوصه :

١- درجة حرارة مياه التبريد الداخله للأسطوانه قبل البدء مباشرة ١٢ °م

٢-درجة حرارة سطح الأسطوانه قبل أن تبدأ فىالدوران مباشرة ١٦ °م

٣- درجة حرارة الشمع فى حوض التغذيه تحت الأسطوانه ١٠١ °م

٤- درجة حرارة الشمع فوق الأسطوانه بعد التقاطه مباشرة من حوض التغذيه ٥٣ °م

٥- درجة حرارة الشمع على الأسطوانه قبل وصوله مباشرة لحافة القالب ٣١ °م

٦- درجة حرارة سطح الفرخ الشمعى بعد بروزه مباشره من القالب ٣١ °م

٧- درجة حرارة الحمام المائى الذى ينغمر فيه فرخ الشمع الخارجى من القالب ٢٣ °م

٨- درجة حرارة سير لفة الشمع على الملف ٢٦ °م

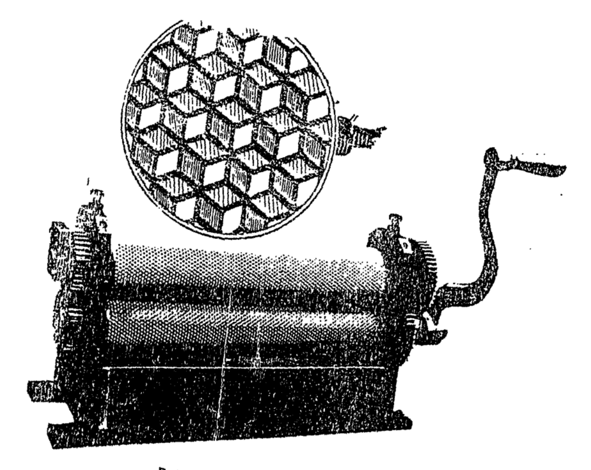
٢- الصقل و الفرد Calendering and Smooth rolling

أن الخطوة التالية فى صناعة شمع الأساس هىعمل فرد لرقائق الشمع لتكون بالسمك المطلوب وذلك بالإضافة الى أن الرقيقة الشمعيه قد لاتكون فى سماكة واحدة.. هذا ويختلف سمك الرقائق الشمعية على حسب الغرض فهل هى للقرص الشمعى العادى أو لإنتاج عسل بشمعه Chunk honey.

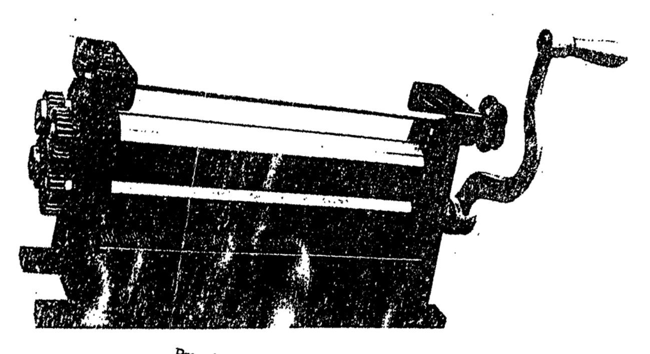
وقد تبدو هذه العملية بسيطه ولكنها فى الواقع عملية صعبه حيث تحتاج الى قوة شد ودفع لفرخ الشمع ودرجة حرارة معينه ومواد مانعه لالتصاق الفرخ على السطوانه.

٣- Printing Foundation mill

وفيها يتم طبع العين السداسية على أسطح لفة الشمع الناتجة من العملية السابقة.



ماكينة طبع شمع الأساس Rolling mills



ماكينة فرد شمع الأساس Pre-rolling mills

٤- التقطيع بالحجوم المناسبة بواسطة الـ **milling machine**
وتستخدم فيها ماكينة خاصة لتقطيع لفة الشمع الى الحجوم المرغوبة من الأساسات الشمعيه..

ثانيا : طريقة انتاج الأساسات الشمعية يدويا على نطاق محدود

خطوات تصنيع أقرخ شمع الأساس

Steps of the wax foundation sheets manufacture

١- صب شمع النحل المنقى والسائل في صواني زنك او استنلستيل مصنعه على شكل بلوكات إما ٣٠ × ٤٠ سم أو ٣٥ ×٤٠ سم أو ٤٠ × ٥٠ سم (طول × عرض) وبإرتفاع ٢ سم. وذلك بعد دهان الصواني من الداخل بمادة مسيبة Release agent وهى عبارة عن محلول صابون مضاف له كمية من الكحول وذلك لسهولة انفصال بلوك الشمع عن الصينيه بحيث يكون سمك بلوك الشمع من ٥ر١ الى ٢ سم.

٢- بعد تمام تصلب الشمع السائل. نفصل قالب الشمع من الصينيه وأتركه لمدة ٣ أيام على الأقل حتى تمام تصلبه.

٣- لفرد القالب في ماكينه الفرد Prerolling machine والتى تحتوى على اسطوانتين متساويتين يجب إتباع الآتى :

أ- ضع قالب الشمع فى ماء دافئ درجة حرارته من ٣٥ : ٣٨ °م وذلك لتطريته.

ب- سخن اسطوانتى ماكينة الفرد الى ٣٠ °م وذلك بصب ماء ساخن عليها.

جـ- درجة حرارة الغرفة يجب أن تتراوح ما بين ٢٠ : ٢٥ °م.

د- إجعل المسافة بين اسطوانتى الفرد على أقصى فتحه لها .. ثم قم بتضييق الفتحة بينهما حتى تصل الى أقل من سمك بلوك الشمع بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصه (اى ٢ : ٣ ملليمتر) .

هـ- أدهن الأسطوانتين بمحلول الصابون المضاف له الكحول .
و- إدهن مقدمة بلوك الشمع بمحلول الصابون المضاف له الكحول.
ن- ادخل بلوك الشمع بين الأسطوانتين وقم بتشغيل ذراع ماكينة الفرد.

٤- أعد أدخال بلوك الشمع الذى تم فرده جزئيا مع تضييق المسافه بين الأسطوانتين حتى تحصل على سمك حوالى ٣ ملليمتر .. ويتم ذلك بتضييق الفتحه بين الأسطوانتين فى كل مرة فرد بحوالى $\frac{1}{8}$ بوصه أى ٢ : ٣ ملليمتر .

٥- قم بضبط المسافة بين اسطوانتى ماكينة الطبع (Foundation sheet rolling machine) والتى تحتوى على اسطوانتين مطبوع عليهما العيون السداسية .. حيث تضبط المسافة الى السمك المرغوب لفرخ الشمع ..

٦- باستخدام فرشاه أيضا ..أدهن اسطوانتى الطبع فى ماكينة الطبع بواسطة محلول الصابون المضاف له الكحول .. وذلك بعد تسخين الأسطوانتين بواسطة الماء الدافئ لتصل درجة حرارة الأسطوانتين ما بين ٢٠ - ٢٥ °م ..

٧- ادخل فرخ الشمع المفرود بين اسطوانتى الطبع فتحصل على فرخ شمع نحل طويل يمكن تقطيعه بعد ذلك للمقاسات المطلوبه..

٨- بالنسبة للزيادات الشمعية فيمكن إعادة صهرها وإستخدامها من جديد.

هذا ويحتاج هذا العمل الى ثلاثة أشخاص :

١- الأول يرفع القوالب الشمعيه من الحمام المائى ويغذى بها ماكينة الفرد.
٢- الثانى يدير الماكينه.
٣- الثالث يتلقى ويسحب الشمع المفرود من الماكينه.

افراز الشمع بواسطة نحل العسل

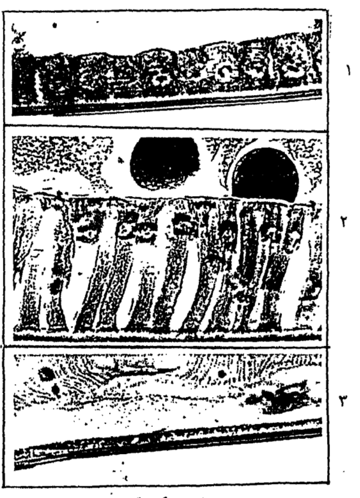
Wax secretion by honey bees

قديما أعتقد الناس أن شمع النحل يتم انتاجه بواسطة النباتات والأشجار المزهره حيث يجمعه النحل ويحمله على أرجله عائدا به الى الخليه وفى سنة ١٦٠٩ قال Charles Butler أن حبوب اللقاح ليست هى مصدر شمع النحل ولكن النحل يحمل الشمع كقشور صغيرة جدا tiny scales والتى يمضغها ويقولبها لتصبح قرص..

وفى سنة ١٧٤٤ فإن Hornbostel قال إن الشمع يجب أن يأتى من النحله نفسها وفى سنة ١٧٩٢ فإن John Hunter كتب عن شمع النحل وقال إنه إفراز زيتى Oily secretion. هذا وفى السنه التالية لذلك أى فى سنة ١٧٩٣ فإن Francois Huber بين أن هذا الإفراز يمكن أن يفرز وذلك بتغذية النحل على عسل.

وفى سنة ١٨٩٠ حتى سنة ١٩٠٠ بدأ الإنسان يتعلم أكثر من الأعضاء الداخليه والمستخدمه فى أفراز الشمع - كما تم معرفة أن القشور الشمعيه تتكون خارجيا وذلك على صفائح الأسترنات البطنيه للحلقات من ٤ : ٧ - حيث يوجد زوج واحد من الصفائح الشمعيه أو المرايا على كل حلقه أى أن مجموعهم ٨ مرايا mirrors وحاليا نعرف أن الغدد الشمعية تقع فوق هذه الصفائح الشمعية وتتكون من خلايا ابيدرمية سميكه Thickened epidermal cells ويجاورها فراغات إضافيه accessory spaces والخلايا النبيذية Oenocytes والخلايا الدهنيه Fat cells وهى خلايا مرتبطه بتخليق الشمع. حيث يتم إفراز الشمع على هيئة سائل يتصلب فى هيئة قشور بمجرد ملامسته للصفائح آخذا شكلها.

هذا وفى سنة ١٩٧٦ فإن Sanford and Dietz أزاحا الغموض عن كيفية وصول الشمع السائل الى السطح الخارجى للصفائح الشمعيه. حيث بينت الدراسات بالميكروسكوب الألكترونى أن كيوتيكل



غدد الشمع **Wax glands**

١- الصورة الأعلى تبين غدد الشمع عند خروج الشغالة من العين السداسية
٢- الصورة فى الوسط تبين غدد الشمع وهى فى قمة نموها ونشاطها
٣- الصورة السفلى تبين غدد الشمع بعد ان تحللت

الصفائح الشمعيه منفذ Penetrated وذلك عن طريق وجود حزم مساميه فيه Bundles of pores.

هذا وليس من المؤكد ان القنوات المسامية Pore canales قد تم تشكيلها من خيوط دقيقة microfilaments أو من أنابيب دقيقة microtubules ولكن مشاهداتهم أيدت أن تكون من الأنابيب الدقيقة...هذا وقد بين التركيب الدقيق لغدة الشمع أن وظيفتها إما أن تكون نقل أو تركيز المواد .

حيث أوضح Piek سنة ١٩٦٤ أنه يتم تخليق مكونات شمع النحل فى خلايا الأونوسيت والخلايا الدهنيه حيث يوجد الأنزيم الذى يتم تنشيطه بالإستيريز esterase والذى يمكنه حفز أنتاج الشمع فى الكيوتيكل كما فى الخلاية الطلائية epithelium.

وقد أستنتج Piek أن الاسترات esters يتم تخليقها بواسطة الخلايا الدهنيه بينما يتم تخليق الهيدروكربونات hydrocarbons والأحماض الشمعيه wax acids بواسطة الخلايا النبيذيه.

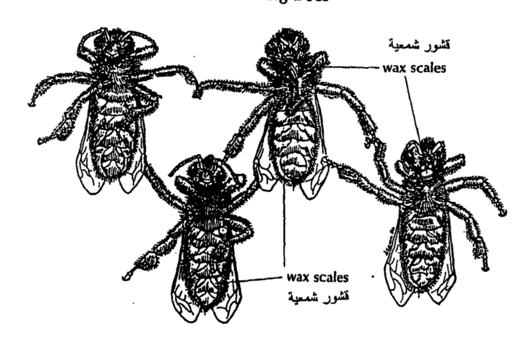
حيث أن الخلايا الدهنيه والخلايا النبيذيه تفرغ محتوياتها داخل غدة الشمع (وهى خلايا طلائيه epithelium) حيث يتم أنتاج الشمع. هذا وإن المكان الفعلى للتفاعلات الأخيرة لإستكمال تكوين شمع النحل قبل افرازه خلال القنوات المسامية pore canals غير معروف بعد.

وحيث أنه يتم تراكم الشمع كطبقة سائلة على الصفائح الشمعية الخارجية وكذلك تصلبه السريع بعد إفرازه يزيد الأعتقاد بأن التفاعلات الأخيره Final reactions والتى ينتج عنها تصلب الشمع قد تحدث بعد إفرازه.

هذا ويستنتج من الطبقات العدية فى تركيب القشور الشمعية أن إفراز الشمع متقطع. والصور المرفقة تؤكد ذلك. هذا كما وجد من الدراسات الهستولوجيه أن غدد الشمع تتميز فى طور العذراء وذلك فى هيئة خلايا مكعبه Cubical cells هذا وقد بين Turell سنة١٩٧٢ العوامل التى تؤثر على نمو وتطور غدد الشمع .. حيث وجد أن أهم

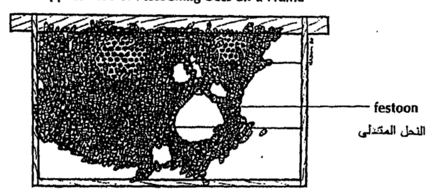
النحل المتشابك المتدلى

Festooning Bees



مظهر النحل المتدلى فى تشابك على البرواز

Appearance of Festooning Bees on a Frame



العوامل هما عاملان أساسيان همـا السـن age وكميـة الغـذاء فـى معـدة العسل Haney stomach. والنحل الذى يتغذى على عسل أو محلـول سكرى يمكنه إنتاج شمع لفترة طويلة .. كما وجد أن النحل يحتاج ٤ر٨ رطـل مـن العسـل لإنتـاج رطـل واحـد مـن الشـمع وبمـدى يتـراوح مـن (٦٦ر٦ رطل إلى ٨ر٨ رطل).

وبناء على عدد مرات إفراز الشمع من الغدة الشمعية فإن القشور الشمعية تختلف فى سماكتها من ٠٦ر٠ الى ٦ر١ ملليمتر.

وإن متوسط وزن القشرة الرقيقة (الأقل سمكا) thin scale هو ٢٠٦ر٠ ملليجـرام فـى حيـن أن متوسـط وزن القشـرة السـميكة thick scale هو ٢٩٨ر١ ملليجرام. ولكن باستبعاد القشور الرقيقة جدا very thin والسميكة جدا very thich يمكننا أن نستنتج بصـوره تقريبيـه أن كل ٠٠٠ر٨٠٠ قشرة شمعية فى المتوسط تزن حوالى رطل شمع نحـل (٤٣٦ر٠ كجم). وذلك طبقا لـ Coggshall سنة ١٩٤٩.

وبحساب سريع وبإفتراض أن كل نحله سوف تنتج ٨ قشور فـى المرة فإن ٠٠٠ر١٠٠ نحلة منتجة فى نفس الوقت يمكنهـا إفـراز رطـل واحد من شمع النحل أثناء ليلة واحدة overnight.

بناء القرص بواسطة نحل العسل

Comb construction by honey bees

إن شـغالات نحـل العسـل تقـوم بإسـتخدام القشـور الشـمعيه التـى تزيلها من جيوب الشـمع wax pockets وذلـك إمـا فـى بنـاء قـرص comb أو فىعمل الأغطيه الشمعية Cappings وذلك تبعا لإحتياجـات الطائفه .. هذا والشـغالات الصـغيرة السـن أعلـى كفـاءه مـن الشـغالات الكبيرة السـن- ولكـن يجـب أن يتوافـر العسـل أو الرحيـق أو المحلـول السكرى لتصبح منتجة. فإذا كانت معدة العسل مليئة وهناك إحتياج لبناء قرص أو أغطيه شمعيه فإن النحل يتعلق ويتشابك والذى يسمى فى هـذه الحالة بالـ Festons أى النحل المتشـابك المتدلـى وهـو لا يتحـرك ولا

يباشر أية أعمال أخرى غير إنتاج القشور الشمعيه وتجميعها فى جيوب الشمع كما يتم إزالة هذه القشور من جيوب الشمع بواسطة النحل المنتج لها وتمر القشور الشمعيه الى الأمام بواسطة رسغ الأرجل Tarsi وذلك الى الفك العلوى ويتم ذلك بضغط الحلقة الرسغيه الأولى للرجل الخلفيه على القشره الشمعية ودفعها فى أتجاه للخلف. وتثقب الأشواك spines القشرة الشمعية حيث تلصقها بالرسع وعندئذ تمررها الرجل فى أتجاه للأمام لذلك فإنها قد يتم الإمساك بها بواسطة الأرجل الأماميه أو الفكوك العليا وأمشاط حبوب اللقاح pollen combs على الرسغ القاعدى للرجل الخلفيه قد تساعد أيضا فى إزالة القشور الشمعية. ولكن عادة فإن الأشواك الكبيرة فقط على الحلقه الطرفيه distal segment (الرسغ الأقصى) هى التى تقوم بهذا العمل .. هذا وتوجد بعض الصعوبات فى التعامل مع القشور السميكه وذلك من حيث خفة الحركة فى تداولها والتعامل معها. حيث أنه قد يخطئ فى الإمساك بها وتداولها كما قد تسقط بعض القشور الشمعية منه. هذا وتلتصق قطع القشور الشمعية الصغيرة غالبا بمشط حبوب اللقاح على الرجل الخلفيه مما يشير الى صعوبة إزالة القشور من جيوب الشمع. وهذه ملحوظة كثيرا مع القشور الشمعيه السميكه .. والقشور الساقطة dropped scales غالبا ما يكون عليها علامات أو خربشات بينما يبدو أن بعض القشور الأخرى قد سقطت من الجيوب الشمعيه بالمصادفه وهذه يتم التقاطها تدريجيا واستخدامها. هذا وليست كل القشور يتم إزالتها فى الحال .. كما أن بعض النحل تكون كل القشور فيه سميكة او كل القشور فيه رقيقه بينما البعض الآخر تختلف قشوره الشمعية فى سماكتها فى بعض الجيوب وفى الجيوب الأخرى لا تختلف.

وبناء على حجم القشره الشمعيه فإن شغالة نحل العسل قد تمضغ كل القشره قبل إدماجها فى القرص أو قد تقوم بتجهيز وإدماج جزء من القشره فقط وعندئذ تكرر هذه العملية مع باقى القشره الشمعيه وقد تقوم بعض الشغالات بإضافة قطع غير ممضوغه أو حتى قشور كاملة الى البناء الجديد للقرص.

وبناء على درجة ونوعية العمل فإن النحلة العادية تحتاج فى حالة القشور متوسطة النوعيه الى ١ : ٤ دقائق لازالة ومضغ ووضع قشرة واحدة فى جدار العين السداسية Cell wall. والقشرة الموضوعة سوف يتم إعمال الفكوك العليا بها بعد ذلك ويتم ادماجها فى مكانها وتمليسها.. هذا وبعض النحل يقوم بوضع الشمع فى جدران للعيون السداسية والبعض الآخر يعمل على تشكيل هذا الشمع (molders) أكثر من عمله فى إنتاج الشمع. والنحلة التى يتبقى فى جيوبها بعض القشور الشمعية قد تتوقف عن إزالة هذه القشور وتبدأ فى تشكيل ما وضعته نحله أخرى من الشمع. وهذا مشاركة فى العمل حيث أن حقيقة أن النحله الفرد نادرا ما تنهى واجب بدأته يعتبر نموذج للعمل فى النظام الأجتماعى. هذا وعندما يكون القرص الشمعى تحت الإنشاء وذلك إما طبيعيا أو من أساس شمعى فإن النحل يتكتل فى ترتيب يشبه الستارة Curtain-like حيث أن عديد من النحل يتعلق فى هدوء بينما البعض الآخر يكون نشط فى إضافة الشمع وتشكيل جدر العين السداسية. هذا وتمتد جدر العين السداسيه تدريجيا حسب إعادة تصليح الحواف حتى يصل سمك الجدار فى المتوسط من ٠٠٢ر٠ الى ٠٠٣ر٠ بوصه لعيون الشغالات و ٠٠٤ر٠ الى ٠٠٥ر٠ بوصه لعيون الذكور.

كما أن درجة الحرارة داخل تكتل النحل الباقى للقرص Comb-building cluster تكون حوالى ٣٦ °م . وإن شمع النحل عند هذه الدرجة يكون طرى وسهل تشكيله. وإن هناك شك فى أن النحل يضيف أى شى للشمع يعمل على تطريته أثناء مضغه وذلك بالرغم من أن الشمع الممضوغ masticated wax ويبدو مستحلب قليلا .

وإن التأثير الميكانيكى للفكوك العليا على شمع النحل يسبب اضطراب فى ترتيب الجزيئات جاعلا الشمع أكثر مرونه وطراوه. والدليل على ذلك هو أن شمع النحل المأخوذ من القشور الشمعية المزاله من النحل أظهرت نموذج منتظم reguleer pattern فى الـ

x-ray spectrograph (رسم الطيف بالاشعه السينيه) فى حين أن الشمع المأخوذ من العيون السداسيه المبنية حديثا أظهر فقط نموذج باهت أو متردد faint pattern. هذا وتعيد الجزئيات ترتيب نفسها تدريجيا جاعلة العيون السداسيه أقوى .

وعندما يبنى طرد النحل قرص الشمع طبيعيا وذلك إبتداء من السقف أو من قمة البرواز. (بدون وجود أساس شمعى) فإن النحل يلصق الشمع أولا فىهيئة كوبرى طويل معتدل والذى منه يقوم النحل ببناء الشمع فى أتجاه لأسفل. هذا وتقوم أفراد النحل بالعمل وجها لوجه عبر الكوبرى حيث تستخدم فكوكها العليا لعمل الكؤوس النصف كرويه hemispherical cups والتى تطبع قليلا ظهر لظهر. وعندما تكون قواعد أول عينان سداسيتان قد تم وضع خطوطها العريضه فإن النحل الآخر ينضم مكونا قواعد عيون سداسيه مجاوره على كلا جانبى الضلع الأوسط. وبينما يستمرالعمل فى التشكيل فإنه يتم فلطحة القوالب لتكوين أهرامات معكوسه ثلاثيه الأوجه.

three-faced inverted pyramids كما تكون جدران العين أسطوانيه فى البدايه ثم تصبح سداسية hexagonal. وبينما يتم تشكيل قواعد أضافيه وجدران فإن عدد أكبر من النحل يشارك فى العمل وتكبر مساحة القرص فى أتجاه لأسفل وللجانبين هذا. ومعدل نمو القرص فى أتجاه لأسفل أسرع من نموه فى الأتجاه الجانبى.. لذلك فإن القرص يصبح نصف إهليلجى الشكل.

Semielliptical.. وقد يبدأ الطرد الكبير بناء قرص واحد ثم بعد ذلك قرص أو أثنان أو أكثر على كل جانب للقرص الأول وموازيا له ولكن يظل القرص الذى تم بناءه أولا هو أكبر الأقراص. هذا ومع الزياده المضطرده لمصادر الرحيق ينمو القرص ليناسب ويكفى تربية الحضنه وتخزين العسل.

وللأرجل والفكوك العليا والفكوك السفلى دور نشط فى بناء القرص .. وتظهر قرون الأستشعار فى حركة متواصله حيث تلمس

الشمع بشكل مبتكر أثناء بنائه.. كما تساعد الفكوك السفلى فى قرض ومضغ الشمع أثناء بنائه.

والضلع الخارجى للعين السداسيه التى تحت الإنشاء يظل أسمك لذلك فإن النحل البانى building bees يضيف إليه قطع من الشمع الممضوغ.. وبفعل الفكوك العليا فإن الجزء الرقيق الداخلى لجدار العين يتم الحفاظ عليه رقيق متماسك ويمتد بينما يتم الابقاء على سماكة الضلع. هذا والقطع الشمعية التى يتم ازالتها من الجزء الداخلى للمساحات السميكه تضاف الى الضلع السميك thick rim.

وإن الفكوك العليا متخصصه بدرجة عالية فى بناء قرص الشمع حيث يعمل الفكان سويا حيث أن الحافتان الحادتان تتلامس وتقطع قطع الشمع. وعندما تبقى السطوح المقعره للفكان العلويان معا وتحتك للخلف وللأمام فإن ضلوع التقعير تدفع الشمع الممضوغ للأمام بقوة ضد السطح وتسبب التصاقه كما هو ضرورى فى بداية قرص شمع جديد على الخشب.

بينما تتكون الأغطيه الشمعيه للعيون السداسية الخاصة بالعسل من ١٠٠٪ شمع نحل فإن الأغطيه التى تغطى الحضنه تتكون جزئيا من الشمع. حيث تحتوى أغطية الحضنة Brood cappings بالإضافة الى الشمع على قطع من الشرانق وكميات قليلة من البروبوليس وحبوب اللقاح. حيث يختلف مظهرها عن مظهر أغطية العسل.. وأغطية الحضنه تتابع فى إكتمالها ببطئ وذلك حسب جهد النحل والذى يستخدم فيه القطع الشمعية من العيون القريبه ومن أغطية الحضنة القديمة كما أن النحل الخارج حديثا من العيون السداسية يأكل كمية قليلة جدا من أغطية الحضنه. وأغطية الحضنة علىالأقراص القديمة تكون أغمق من تلك الموجوده على الأقراص الجديدة. وذلك دليل على أستخدام مواد جديدة عند تغطية حضنة القرص الجديد. وهذا اللون الخفيف يكون ملحوظ جدا عندما يبنى الطرد أقراص جديدة ويربى فيها أول دورة للحضنة.

هذا وإن كيفية بناء القرص كذلك تقوية وسعة القرص وأيضا القياسات الدقيقه لزوايا العين السداسية وقاعدتها الثلاثيه الجوانب three-sided base قد أجريت عليها دراسات كثيرة.. وكانت أهمهاالدراسات التى قام بها العالم السويسرى عالم الطبيعه Huber وعالم التطور داروين Darwin وكذلك عالم البيولوجى Ribbands سنة ١٩٥٣.

كذلك القياسات المرجعيه والتى ضمنها Cheshire فى مجلدين سنة ١٨٨٦ وسنة ١٨٨٨..

وإن رطل واحد من شمع النحل (٤٥٣٦ ر. كجم) عندما يتم تصنيعه فى قرص فإنه يمكنه حمل والأحتفاظ بـ ٢٢ رطل (١٠ كجم) من العسل..

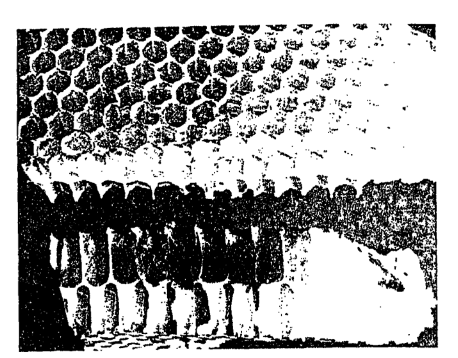
وفى القرص غير المدعم فإن الضغط على العيون السداسية التى فى قمة القرص يكون ضغط كبير.. والقرص الذى عمقه قدم واحد (٣٠ سم) يتحمل ١٣٢٠ مرة قدر وزنه من العسل..

والقرص الذى يتم بناءه على الضلع الوسطى midrib يتكون من معينات Lozenges ومتوازيات أضلاع Parallelograms بجوانب أربعة متساوية وزاويتان حادتان وزاويتان منفرجتان. وثلاث من هذه المعينات من القاعده تكون من أجل عيون فرديه كذلك فإن الجهة القابلة على الضلع الوسطى لهذه المعينات الثلاثة تكون جزء من ثلاث عيون متجاورة مختلفه .

ويتم تصميم المعينات لذلك فإن حوافها لا تلتصق عند التفلطح ولكن عندما تلتصق فإنها تكون تقعير قاعدة العين السداسية.

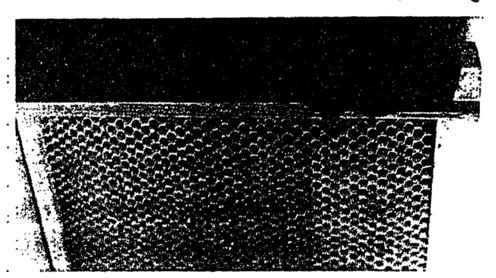
حيث وجد أنه إذا كانت قاعدة العين السداسية مفلطحه فإن كمية زائدة من الشمع تقدر بـ $\frac{1}{50}$ يحتاج اليها ذلك بالإضافه إلى أن قوة القرص سوف تقل..

وإن زوايا الأوجه التسعة داخل العين السداسية قد تمت قياساتها.. حيث كانت الزوايا الحادة والمنفرجه للمعينات Iozenges هى٧٠ °، ١١٠ °



شمع نحل نقى فى هيئة عيون سداسية كما أنتجه نحل العسل حيث يكون لونه أبيض عديم الرائحة عديم الطعم.

والجزء المكسور من القرص يبين العيون السداسية المحتوية على حبوب لقاح وعلى حبوب لقاح مع بروبوليس والتى تصبغ الشمع . وتعتبر المصادر الأولية للون ورائحة شمع النحل المميزه.



براوز نموذجى. حيث يتضح أن الشمع ممطوط بالكامل. وقمةالبرواز مكسود بالشمع. وجوانب البرواز مثقوبة لعملية التسليك

تقريبا هذا وتلتحم المعينات بزوايا ١٢٠°.. وهذه القياسات مهمة جدا عند صناعة شمع الأساس.

الأختلافات فى حجم العين السداسيه : Variations in cell size

إن سلالات نحل العسل تختلف كثيرا فى أحجامها وكذلك فى أحجام العيون السداسية فى الاقراص التى تبنيها.. وإن عدد العيون السداسية فى وحدة المساحة للقرص أو للأساس الشمعى قد تم تحديدها بناء على عدد العيون السداسية لكل ديسمتر مربع (الديسيمتر= ١٠ سم) أو لكل بوصة مربعة (وذلك من كلا جانبى القرص).
هذا وقد وجد أن القرص الطبيعى للنحل الأوربى يحتوى على ٧٦٤ الى ٩٤٠ عين سداسية فىالديسيمتر المربع أى بمتوسط قدرة ٨٥٧ عين (أى ٥٥ر٣ عين فى البوصة المربعة)..وبين ذلك الجدول التالى:

عدد العيون السداسية فى وحدة المساحة

نوع النحل	عدد العيون السداسية فى الديسيمتر المربع	عدد العيون السداسية فى البوصة المربعة
النحل الأوربى European	٨٥٧	٥٥ر٣
النحل الأفريقى African	١٠٠٠	٦٤ر٤
نحل العسل البرى الكبير *A. dorsata*	٧٨٧	٥٠ر٨
نحل العسل الهندى *A. Cerana*	١٢٤٣	٨٠
نحل العسل البرىالصغير *A. Florea*	٢٦٥٤	١٧٠

ويجب أخذ الحذر عند الحديث عن عدد العيون السداسية فى وحدة المساحة حيث أن قياساتها بناء على ما هو موجود فى القرص الطبيعى وليس على ما هو موجود فى شمع الأساس..

Relative Cell Sizes

A- قطاع عرضى خلال قرص نحل العسل مبينا الطريقة التى يتبعها النحل فى بناء جدران العين السداسية للاقتصاد فى بناء القرص.

B- قطاع عرضى فى الحافة الخارجية للعين السداسية التى قام ببنائها النحل العادى

C- قطاع عرضى فى الحافة الخارجية للعين السداسية التى قام ببنائها نحل تم بتر الستة حلقات الطرفية لقرا استشعاره حيث لم يتم التحكم فى عملية المضغ وتعبئة الشمع مع بعضه على قمة جدار العين السداسية وكان نتيجة ذلك عدم الاقتصاد فى البناء وأصبح جدار العين السداسية مكون من ثلاث طبقات.

ومن سنوات عديدة فقد أسترعى انتباه بعض النـاس فكـرة تربيـة نحل كبير الحجم والذى يمكنـه بالتـالى إنتـاج كميـة أكبر مـن العسـل.. وبعضهم أراد تربية حجم طويل اللسان أعتقـادا منهـم بأنـه يصبـح ملقـح أفضل للمحاصيل ويمكنه الوصـول الـى الرحيـق فـى قـاع الزهـرة ذات التويج الطويل لذلك أعتقـدوا أن الطريـق لتربيـة نحـل كبـير الحجـم هـو استخدام أساسات شمعيه ذات عيون كبيرة..

هذا ولقد درس Grout هذا الموضوع بعنايه وذلك فـى طوائـف نحل أساسـاتها الشـمعية مختلفـة عـدد العيـون بهـا ٨٥٧ ، ٧٦٣ ، ٦٠٧ عيـن سداسـية فـى الديسـيمتر المربـع square decimeter هـذا وقـد أستنتج أن شغالات النحل كبيرة الحجم يمكن انتاجها من أساسات شمعية ذات عيون كبيرة – وبعد أربعة سنوات من الدراسة اسـتنتج Grout أن كل من حجم العين السداسية والطوائف ذات النحل كبير الحجم ليس لهـا تأثير على أنتاج العسل .. كمـا وجـد فـى دراسـات أخـرى أنـه لا توجـد علاقه بين طول لسان النحلة ومحصول العسل(Hejtmanek, 1960).

هـذا وإن اسـتمرار تربيـة النحـل فـى العيـون السداسـية لأجيـال متتالية يؤدى الى تراكم الشرانق فى العين السداسية حيث أن النحـل لا يزيلها من العيون ولكن ينظف العيون ويصقلهـا مـن الأمـام فقـط تاركـا الشرانق مكانها.

وبمرور الوقت تضيـق هـذه العيـون السداسية وتصبـح أصغـر فأصغر وبالتالى تنتج نحل صغير الحجـم. فمثـلا وجـد Buchner سنة ١٩٥٣ فى المانيا أن النحل حديث القفس والذى نتج من عيـون سداسـية أستخدمت فى تربية ٦٨ جيل كان متوسط وزن النحلة ٩٦ر١ ملليجـرام فـى حيـن أن النحـل الـذى تربـى فـى قـرص جديـد كـان وزن النحلـة ١١٨ر١ ملليجرام. لذلك فإن النحالين يقومـوا بتجديـد الأقـراص بصهـر الأقراص القديمة وأستخدام أساسـات شـمعية جديـدة وذلـك كـل ٣ أو ٤ سنوات.

هذا وقد وجد أن الملكـات تفضـل وضـع البيـض فـى الأقـراص القديمة. هذا وفى بعض المناطق الجافة كمـا فـى أريزونـا فـإن النحـالين

يستخدموا أساسات شمعية ذات عيون كبيرة وذلك للأسراع باستخلاص العسل. وإنه لمن الصعب استخلاص عسل ذو رطوبه منخفضة Low moisture honey (أى عسل يحتوى على أقل من ٥ر١٦ ٪ ماء) كما يساعد أيضا فى سرعة استخلاص العسل درجة الحرارة العالية للغرف والفرازات.

هذا وقد واجه المؤلف هذه المشكلةةة فىتبوك فى السعوديه وتم حلها عن طريق زياده درجة حرارة غرفة الفرز وكذلك بجعل الفراز يعمل لفترة أطول حيث درجة الرطوبة فى العسل تتراوح ما بين ٩ : ١٢٪ وبالتالى تزداد لزوجته لذلك فإن درجة الحرارة العالية تقلل من اللزوجة وتسهل عملية الأستخلاص.

هذا وطبقا لدادنت سنة ١٩٧٥ فإن معظم الأساسات الشمعية الخاصه بحضنة الشغاله يحتوى الديسيمتر المربع منها على ٨٥٧ عين سداسية فى حين أن أساسات حضنه الذكور تحتوى على ٥٢٠ عين سداسية فى الديسيمتر المربع.

تأثير عمر القرص على لون العسل

The effect of comb age on honey color

إن العسل الذى يتم تخزينه فى قرص قديم وداكن اللون فإنه فقط يكون أغمق قليلا عن العسل الذى تم تخزينه فى قرص فاتح اللون لم يستخدم من قبل فى تربية الحضنة. هذا ويعمد بعض النحالين الذين ينتجون عسل فاتح اللون عدم أستخدام أقراص عش الحضنة فى العاسلات.

وإن الشرانق والبروبوليس والمواد الأخرى التى تتراكم فى أقراص الحضنة هى المسببة لدكانة لون العسل وليس شمع النحل.

هذا ويمكن توضيح ذلك بتجربة بسيطه وهو وضع قطعة من قرص قديم غامق فى إناء زجاجى ثم يتم صب ماء عليها وتترك لمدة ٣٠ : ٤٥ دقيقة يلاحظ أن الماء أصبح لونه داكن أعتباريا.

وقد درس Townsend سنة ١٩٧٤ هـذا الموضـوع والـذى استخدم فـى اختبـاره طاولـة التدريج للعسـل ذو اللـون الكرمـانى الفـاتح (Pfund grade 40) حيث قام بتجهيز قطـع صـغيرة مـن قـرص قديـم وأخـرى مـن قـرص جديـد وقـام بغمسـها فـى عسـل أو عسـل مخفـف diluted honey وذلك لأوقات مختلفة وعلـى درجـات حـرارة مختلفـة أيضـا.

وقد وجد أن العسل المخفف قد التقط مـادة التلويـن مـن القـرص القديم بسرعة.

كمـا وجـد أن العسـل النـاضج يلتقط اللـون بصـورة قليلـه نسـبيا. حيـث أستنتج أن مـواد اللـون يمكـن التقاطهـا بواسـطة الرحيـق (العسـل الغير ناضج unripe honey) عند وضعه فى العيون السداسية وقبل تحويلـه الىعسل ناضج.

أتجاه العين السداسية Cell orientation

يعتقد البعض (ليس على أساس علمى) أن النحل يفضـل العيـون السداسية ذات الجداران الرأسيان two vertical wall عن العيون ذات الجانبان الأفقيان two horizontal sides ولكـن Thompson سـنة ١٩٣٠ وبعد فحصه لـ ٢٦٨ قطعة لأقراص طبيعية وجد مايلى :

١٣١ قطعة بها عيون رأسية الجوانب vertical sides

١٢٣ قطعة بها عيون أفقية الجوانب Horizontal sides

١ قطعة واحدة بها كلا النوعين (الرأسية والأفقية)

١٣ قطعة بها عيون وسطية internediate

وهذه النتائج توضـح أن النحـل ليس لـه تفضيل حقيقـى لنـوع مـن هـذه العيون.

وفى سنة ١٩٨٣ فإن Roger Morse أكـد هـذه النتـائج حيـث أوضح أيضـا أن العيون السداسية فى القرص الواحد عادة ما تكون نـوع واحد من حيث التوجيه كما أنه توجد اختلافات كبيرة بين قـرص وآخـر

فى نفس العش. وقد حاول تفسير ذلك على أساس وجود قوى طبيعية غير معروفة التأثير بالضبط على ذلك مثل الجاذبية أو مغناطيسية الأرض فى الحقل earth's magnetic field والتى قد تلعب دور فى توجيه العيون السداسيه.

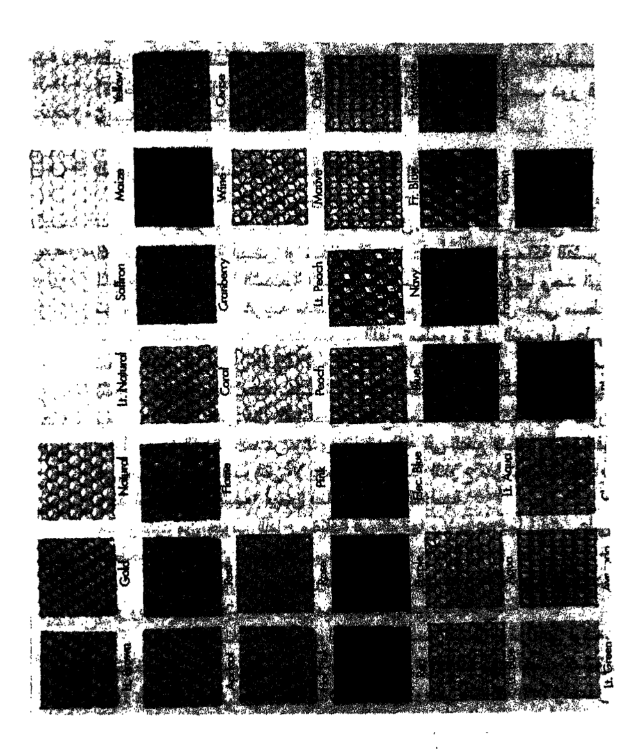
التغيرات التى تحدث على شمع النحل بعد إفرازه :

إن شمع النحل لم يكن أبدا نقى – ولكنه دائما يكون ملوث بطريق أو بآخر وغالبا قبل أن يراه النحال. فشمع النحل على سطح الصفائح الشمعية أبيض أو شفاف تقريبا علىأساس سماكة القشرة الشمعية ..والقشور الشمعية التى تم فحصها ميكروسكوبيا وجد أنها تحتوى على مواد غريبه منغمسه فيها تم التقاطها من على سطح الصفائح الشمعية. وقد وجدت حبوب اللقاح مطمورة فى الشمع أو على سطح القشرة. كما أن الزيت الأصفر اللون لحبوب اللقاح يكتسبه شمع النحل تدريجيا بالملامسه. حيث أن النحلة عندما تمضغ القشور الشمعية وتكون قد تغذت من قبل على حبوب لقاح معينه فإن فكوكها العليا تكون مغطاه بهذا الزيت الأصفر والذى يتم اضافته الى شمع النحل بالمصادفة فى حين فى الطوائف التى لا يوجد فيها هذا النوع من حبوب اللقاح وجد أنها تضيف شمعا أبيض لبناء العيون السداسية.

هذا وعديد من حبوب اللقاح مختلفة فى ألوانها ولا يوجد بها زيت على اسطحها. ولا تلون شمع النحل.

كذلك يؤثر البروبوليس على لون الشمع. وإن الألوان الموجودة بالبروبوليس قد أتت أصلا فى معظمها من حبوب اللقاح.

حيث أنه يتلامس البروبوليس مع شمع النحل يؤثر فى لونه. ويختلف لون البروبوليس من أحمر فاتح cherry الى أحمر غامق Dark red وأحمر مسود opaque (معتم) وبنى brownish وأصفر yellowish أو اسود blackish.



الألوان المختلفة لأقرخ شمع النحل (شمع الأساس) التى يتم إنتاجها وتسويقها فى الولايات المتحدة الأمريكية

الفصل التاسع
أمراض وأعداء النحل
Honey bee enemies and diseases

أولا: أمراض النحل Honey bee diseases

بالرغم من التعرف على الكثير من أمـراض النحل إلا أن كثير من المراجع لم تشرح ظاهرة وجود المرض المختفـى Disappearing disease وكذلك الأمراض الغير معروفة مثل:

مرض الأنهيار الخريفى	Sickness autumn collapse
مرض السوت الربيعى	Spring dwindling
مرض التجوال المعتل	Running-about illness
مرض الغابة	Forest disease
المرض الأسود	Black disease
مرض الأرتجاف	Trembling sickness

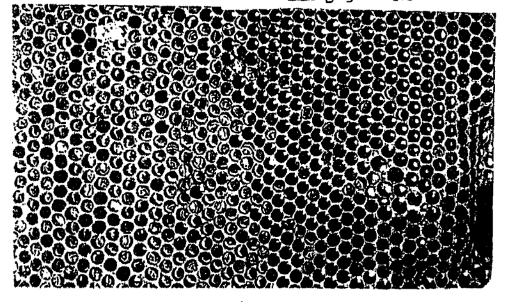
وفى كل هذه الحالات فإن النحـل أو الطوائـف تمـوت أو تختفـى بأعداد كبيرة. هذا ويقـوم النحـالون بـالبحث لمحاولـة فهـم سبب حـدوث ذلك. هذا ومن الأشياء المهمــة أيضـا وجـود نحـالون مـن صفـاتهم عدم الأهتمام. كما أن النقص فى التغذية ووجود حبوب لقـاح سـامة ورحيـق سام ومناطق فقيرة فى المصدر الغذائى قد يسبب حـدوث أعراض مثـل السـابقة. وأيضــا فــإن وجــود التشــوهات الوراثيــة genetic abnormalities وكذلــك توليفــات مـــن مجــاميع الأمـــراض Combinations of diseases قد تنتج أعراض مرضية مختلفة.

هذا وتشخيص المرض عملية صعبة كما نعلم جميعا مـن خـلال خبرتنـا مع الأمراض كما أننا نعلم القليل عن فحص النحـل الميـت أو الطوائـف الميتة وخاصة إذا كان موت النحل قد حدث من وقت طويـل وتـم تحلـل وتعفن أجسامه. وقد يختلف المسبب لعرض مرض معين. وعلـى سـبيل المثـال فإنـه ليس مـن النـادر أن نجد حـالات شـديدة مـن الدوسـنتاريا dysentery فى نحل الطوائف الضعيفة أو أن نجد كميـات كبيرة مـن



تواجد قشور Scales
فى قاع العين
إشارة مؤكدة على
خطورة المشكلة

اثناء فحصك للطائفة . إذا صادفك قرص
بهذا المنظر فإنه يجب أن يساورك الشك
بوجود أحد أمراض الحضنة



عندما يموت نحل العسل من تأثير الجوع Starvation
فإن الحضنة غالبا ما تكون داخل العيون السداسية
بعد موتها وتكون رؤسها متجهة الى أعلى

المواد البرازية فى الطوائف الميتة فى الربيع. هذه الدوسنتاريا هى فقط نتيجة المرض أو الظروف المرضية وليست المسبب. وعديد من أقراص النحل يظهر عليها الدوسنتاريا كعرض أخير فى نهاية المرض. هذا ومازال عديد من أمراض النحل لم يعرف عنها حتى الآن إلا القليل وتحتاج إلى دراسات فى المستقبل.

الأمراض الفيرسية Viral diseases

تعتبر الفيروسات مجموعة معقدة من الكائنات الحية(Living entities) وهى أشكال أكثر بدائية للحياة عن البكتريا. وفى تعبير آخر فإنها بشكل عام أدنى أشكال الحياة التى يمكن أن تكاثر نفسها ولكنها تظل غير قادرة على الحياة مستقلة. ويمكن للفيرس أن يعيش وينمو ويتضاعف فى عدده ولكن فقط داخل خلايا العائل.
هذا ويعتبر الفيرس مادة وراثية محاطة بغلاف من البروتين. ويتغذى الفيرس على المواد الغذائية الموجودة فى خلايا العائل ويستعمل الطاقة التى يكتسبها فى نسخ نفسه. ويقوم الفيرس بتحطيم خلية العائل فى الوقت الذى يكون قد أنتج جزيئات متكررة لنفسه والتى تكون صغيرة جدا حيث لا ترى بالميكرسكوب. ويتم أنطلاقها من الخلية حيث تكون مستعدة لإصابة خلايا أخرى.
وحتى الآن فإننا ندرك تماما أن معظم الفيروسات وليست كلها تظهر درجة عالية من التخصص لعائلها. فالفيرس الذى يصيب نحل العسل لا يستطيع إصابة الحشرات الأخرى أو الحيوانات. لذلك فإن الإصابات الفيرسية لنحل العسل لا تشكل أية خطر بالنسبة للإنسان كذلك فإن الفيروسات التى تسبب الأنفلونزا للإنسان لا تسبب أية خطر على النحل. هذا ولقد تمت دراسات عديدة على الفيروسات التى تصيب نحل العسل حيث تمت تنمية الفيرس ودراسته فى المعامل وأهم المراكز العالمية فى هذه الدراسات هو محطة تجارب روذامستد Rothamested Experimental station فى انجلترى.

هذا والمعلومات المعروفة عن إصابة الفيرس لأكثر من نوع من نحل العسل تعتبر قليلة فالفيرس المعروف باسم تكيس الحضنة التايلندى Thai sacbrood virus قد أتلف طوائف نحل العسل الهندى Apis cerana فى آسيا. وفى نيبال مات حوالى ٩٠٪ من الطوائف فى حوالى عامين فى الثمانينات نتيجة لهذا المرض. كذلك فإن بعض الطوائف أظهرت مقاومة للفيرس كما أن عددا من طوائف النحل الآسيوى الوطنى قد عادت إلى حالتها الطبيعية. ومع ذلك فإن المرض الفيرسى مستمر فى تسبيب موت الطوائف فى الهند. وليس معروف حتى الآن إن كان فيروس تكيس الحضنة التايلندى يمكن أن يهدد نحل العسل الأوربى أو الأفريقى أم لا. هذا فى حين أن فيروس الـ Nodamura يصيب أكثر من عائل.

بعض الخواص العامة للفيرس :

إن الخواص التى تستخدم فى وصف وتصنيف الفيروسات المختلفة قد تم تلخيصها بواسطة Vaughn سنة ١٩٧٤. هذا وتشتمل الصفات التى تستخدم فى وصف فيروسات النحل على الشكل Shape والحجم Size وتماثل الجزيئات Symmetry of the particles والتى يتم تحديدها بالميكروسكوب الالكترونى. كذلك وجود الـ RNA أو DNA فى الجزيئات. والتى يتم تحديدها باختبارات سكر الريبوز ribose أو الديوكسى ريبوز deoxyribose فى الحامض النووى nucleic acid لفيروس الحامض النووى النقى. كذلك موضع الجزيئات فى النواة أو السيتوبلازم للخلية المصابة. والتى يمكن رؤيتها بالميكروسكوب الألكترونى لقطاعات رقيقة جدا فى النسيج المصاب. وأيضا وجود أو غياب بلورات أو حبيبات البروتين والتى قد تنتظم داخلها جزيئات الفيرس. وعندما تكون هذه الحبيبات موجودة فإنها تكون كبيرة بما فيه الكفاية لرؤيتها فى الصورة الميكروسكوبية. كذلك السرعة التى يتم بها استقرار الجزيئات النقية للفيرس فى جهاز الطرد المركزى

التحليلى فائق السـرعة Ultra-high- speed analytical centrifuges والتى تعتبر دالة على الحجم والشكل والكثافة. كذلك التفاعل المصلى لمعلـق الفـيرس والأنتيسـيرم النوعـى لـه Serological reaction والـذى يعتـبر دالـــة للصفـــات الأنتيجينيــة Specific antiserum للغلاف البروتينى الـذى يحيـط بالـ DNA و antigenic properties RNA فى قلب الجزئ.

هذا ومعظم فيروسات النحل عبارة عن فيروسات RNA ذات شكل أيزومترى (متساوى الأبعاد) isometric shape. أما تشخيص ومكافحة الفيرس فتعتبر عملية معقدة خاصة إذا كان فى إمكانية الفيرس البقاء فـى صـورة كامنـة latent form بـدون حـدوث ضـرر ظـاهر للعـائل. أما الصعوبـة الأخـرى فهـى مقـدرة بعـض الفيروسـات علـى مهاجمة عوائل مختلفة. وعلى سبيل المثال فإن الـ Nodamura virus قد تم وصفه على أنه ممرض للبعوض فى حين وجد أن له القدرة علـى إحداث شلل فى الحشرات الكاملة لنحل العسل عند حقنه فيهـا كمـا وجـد أيضـا أنه يسبب عدوى قاتلة للخنازير.

التعرف على الفيروسات :

إن الوسيلة التى تستخدم اليوم فـى التعـرف علـى الفيـرس هـى الانتشار فى الجل Gel diffusion ضـد أو فـى مقـابل مضـاد المصـل antiserum (Loh et al, 1986) سـنة ١٩٨٦) وإن معلقات الفيـرس Virus suspensions تتـم معاملتهـا بالمضـاد المصلـى المتخصـص Specific antiserum وذلك لإنتاج شرائط bands يتـم ترسـبها أثنـاء الأندفاع فى الآجار agar أو أى جل gel آخر. هذا كما أن الأنتشار فى الجل يعنى أيضـا تنقية لمعلق الفيرس. فالشـريط الـذى ترسب والمكـون من الجسم المضـاد للفيرس Virus-antibody يتم قطعه من لوح الجـل وتعليقه فى محلول مناسب. حيث يتم غسيل الفيروسات الغير متخصصة فى الجل أما شريط الجسم المضــاد الفيرسـى النقـى فيتم تحريـره وذلـك

بمزجه فى محلول ملحى saline وبعد ذلك باستحلاب المعلق فى Freund's adjuvant. وفى سنة ١٩٧٦ فإن Voller وزملاءه وصف استخدام التقدير المناعى للإنزيم enzyme immunoassays فى اختبارات أمراض الإنسان. وأساس الطريقة هو استخدام أجسام مضادة متخصصة ترتبط كيماويا بالإنزيم الذى يحلل مادة التفاعل إلى منتج نهائى ملون. والذى يمكن قياسه عندئذ باستخدام الإسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer. كذلك هناك تطورات حديثة أخرى فى تفاعلات الأنتيجين مع الجسم المضاد تم تضمينها لخطوات الاختبار تشتمل على الأجسام المضادة العالية التخصص فى تفاعلها والتى ترتبط فقط مع بروتين مفرد أو جزئ أنتيجينى آخر فى مخلوط البروتينات. وفى سنة ١٩٨٤ فإن Anderson قد نشر تقرير كامل عن مقارنة بين الطرق السيرولوجية Serological methods المستخدمة فى اكتشاف والتقدير الكمى لفيروسات النحل حيث وصف خمس طرق لأربعة فيروسات. حيث أوضح مزايا كل طريقة وعيوبها والتى تتعلق بالسرعة والحساسية والبساطة.

بعض الأمراض التى يسببها الفيرس لنحل العسل :

١- مرض تكيس الحضنة Sacbrood disease (SBV)

لقد تم التعرف على هذا المرض ووصفه أولا بواسطة White سنة ١٩١٣، ١٩١٧ تلاه بعد ذلك Steinhaus سنة ١٩٤٩ ثم Gochnauer وزملاءه سنة ١٩٧٥ ويعتبر مرض تكيس الحضنة هو أشهر وأهم مرض فيرسى يصيب نحل العسل. هذا ومن السهل تشخيص هذا المرض حيث أن :

١- الرأس فى اليرقة المصابة تكون داكنة اللون.
٢- ترقد اليرقة المصابة مسطحة على ظهرها وممتدة فى العين السداسية حيث تكون رأسها مرفوعة قليلا لأعلى.

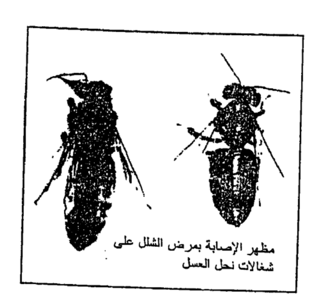




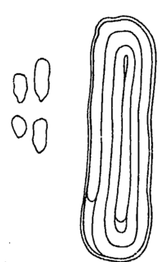
١- منظر أمامى لعيون سداسية بها يرقات مصابة بمرض تكيس الحضنة.
٢- يرقة مصابة بمرض تكيس الحضنة داخل العين السداسية ويظهر بها التغير العام فى اللون

٣- فى العادة لايغطى النحل العيون السداسية التى تحوى يرقات مصابة أو ميتة.
٤- اليرقة التى ماتت من تأثير الإصابة بفيروس تكيس الحضنة تأخذ أولا اللون الأبيض الباهت ثم تتحول إلى اللون الأصفر ثم فى النهاية يتحول لونها إلى اللون البنى والذى يتحول إلى اللون البنى الغامق تدريجيا مع الوقت. حيث يبدأ ظهور اللون البنى بمنطقتى الرأس والصدر ويعتبر ذلك من أهم الأعراض المميزة للمرض.
٥- يسهل إزالة اليرقة الميتة من العين السداسية وذلك بواسطة ملقط وفى هذه الحالة فإنها تتعلق بالملقط مثل الكيس.
٦- الكيس عبارة عن جلد اليرقة الذى لم ينسلخ حيث يكون ممتلئ بسائل مائى والذى ينساب من الكيس بسهولة عند قطعه أو تمزيقه.
٧- إذا لم يزيل النحل اليرقة الميته فإنها قد تجف وتنكمش وتتحول إلى قشرة بنية أو سوداء فى قاع العين السداسية والتى تتشابه مع بعض اليرقات الميتة ببعض الأمراض الأخرى مثل مرض الحضنة الأوربى أو مرض الحضنة الأمريكى.
٨- القشرة Scale تكون غير ملتصقة بالكامل فى قاع العين السداسية كما يحدث فى مرض الحضنة الأمريكى حيث تكون ملتصقة بالكامل.
٩- لا توجد رائحة مميزة لليرقات التى ماتت من تأثير مرض تكيس الحضنة عكس ما هو موجود فى الأمراض البكتيرية.
١٠-وجود عيون سداسية غير كاملة التغطية متفرقة بين الحضنة المغطاة أو وجود حضنة مغلقة لم تخرج من العيون السداسية بعد خروج ما حولها من الحضنة.
١١-فشل اليرقات، المصابة وكذلك طور ما قبل العذراء المصاب فى الوصول إلى طور العذراء.

هذا ويعتقد أن الفيروس يصيب اليرقات الصغيرة والتى فى عمر ٤٨ ساعة والتىتعتبر أكثر حساسية للإصابة بهذا الفيرس.

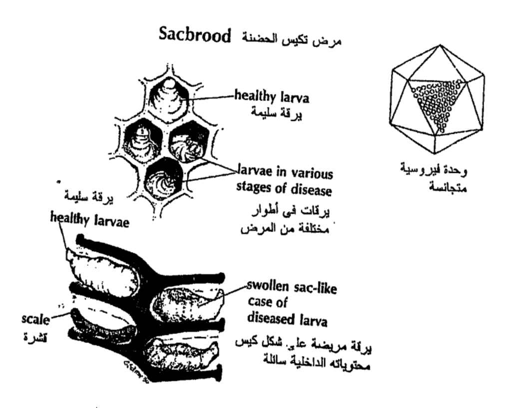


مظهر الإصابة بمرض الشلل على
شغالات نحل العسل



وحدات فيروسية غير متجانسة
ومختلفة الأحجام

مرض تكيس الحضنة Sacbrood



وحدة فيروسية
متجانسة

هذا وفى بعض الأحيان فإن النحل يقوم بتغطية اليرقات المصابة والتى تموت مباشرة بعد تغطية العيون السداسية. بينما يرى Hitchcock سنة ١٩٦٦ أن الفيرس يصيب اليرقات وهى فى عمر ٤ أيام وذلك عن طريق تلوث غذاء اليرقة فى العين السداسية. ويتكاثر الفيرس داخل أنسجة اليرقة مسببا تحللها حيث لا تتمكن اليرقة فى هذه الحالة من إنجاز عملية الإنسلاخ وتظل طبقة الإندوكيوتيكل كما هى بدون تحلل وذلك نتيجة تلف الغدد الابيدرمية المنتجة لإنزيم الكيتينيز حيث تموت اليرقة بعد ذلك.

وفى الطبيعة فإن شغالات نحل العسل عادة ما تكتشف اليرقات المصابة وتقوم بإزالتها بسرعة لذلك فإنه عند ظهور الأعراض التى يلاحظها النحال فإنه يكون قد أستفحل المرض وتمكن من الطائفة. حيث تبدأ الإصابة خلال أواخر الشتاء وفى فصل الربيع وبداية الصيف. وقد لوحظ أنه فى المناحل المصابة أن شدة الإصابة تختلف من صفر إلى ١٠٠٪ من الطوائف. وبالنسبة للبراويز المصابة تختلف شدة الإصابة من عدد قليل من العيون السداسية للحضنة إلى ٩٠٪ منها.

هذا ولقد كان لـ Bailey وزملاءه سنة (١٩٦٤ ، ١٩٧٥) فى بريطانيا الفضل الكبير فى التعرف على كثير من المعلومات عن هذا المرض. حيث أوضحوا أن الفيرس يأخذ الشكل السداسى hexagonal حيث أن قطره ٢٨ نانوميتر (28 nm in diameter) كتعبير عن حجمه. كما أوضحوا أيضا أن شغالات نحل العسل صغيرة السن يمكن إصابتها بالفيرس خلال غذائها كما أن النحل يمكنه تلويث حبوب اللقاح التى يجمعها وذلك من خلال غدده اللعابية.

هذا وقد وجد Dekanadze سنة ١٩٨٦ أن فيرس تكيس الحضنة يمكن أن يعيش حتى ٢٠٠ يوم فى خبز النحل. وحاليا فإن مرض تكيس الحضنة قد تم فهمه ودراسته بالكامل. وفى المعمل فإن اليرقات التى تم إعداءها بالفيرس وهى فى عمر ١٢ - ٣٦ ساعة ظهرت عليها أعراض المرض بعد ٤٨ ساعة وماتت فى فترة قصيرة. وقد أظهرت دراسات Bailey سنة ١٩٦٩ أن اليرقة عمر ٢ يوم يلزمها ما بين

$١٠^{٧} \times ١٠^{٨}$ جزئ مـن فيروس تكيس الحضنـة لإنتـاج يرقـة مريضـة بالفيرس. وأن كل يرقة مصابة تنتج $١٠^{١١}$ إلى $١٠^{١٣}$ جزئ.
هـذا وقـد أوضحـت الدراسـات بإستخدام الميكروسكوب الإلكترونى أن SBV منتشر بكثرة فى سيتوبلازم الدهون والعضلات والخلايا الطرفية فى القصبات الهوائية لليرقـات التـى ظهـرت عليهـا أعـراض المـرض. وكذلك اليرقات التى تم اعداءها ولكنها مازالت تظهر بحالة سليمة. كمـا بين Bailey سنة ١٩٦٩ أيضا أن اليرقة الواحدة التى مـاتت مـن تـأثير الـ SBV بها كمية من الفيروس قادرة على قتل مليون يرقة.
والتساؤل هو كيف يختفى المرض فى فصل الصيف وذلـك بـالرغم مـن إضافة براويز تحتوى على يرقات جافة قـادرة علـى الاعـداء بـالمرض وذلك إلى الطائفة السليمة بالرغم من أن هذه البراويز بها إصابة تقدر بـ ٥٤٪ . ولتوضيح ذلـك وجـد أن قشـور اليرقـات الجافـة المحتويـة علـى الفيرس تفقد قدرتها على العدوى وذلك بعد ٣ أسابيع على درجة ١٨°م. والتسـاؤل الثـانى هـو كيـف ينتشــر المــرض فــى المنــاطق المعتدلـة. ولتوضيح ذلك فإن Bailey سنة ١٩٧٠ بين أن الفيرس يمكنـه التـراكم فــى رأس الحشــرة الكاملـة وخاصـــة فـــى الغـــدد التحـت بلعوميـــة Hypopharyngeal glands كما تم عزله أيضا من مخ الذكر. يتضح من ذلك أن الحشرة الكاملة لنحـل العسـل تعمـل كمخـزن لفـيرس تكيـس الحضنة SBV ويعتقد أنه يتم عن طريقها نقل الفيرس. هذا وقـد يشـاهد مرض تكيـس الحضنـة فـى الصيـف وذلـك بعـد أن تكـون الطوائـف قـد عـانت مـن فقـد فـى الحشـرات الكاملـة كمـا يحـدث فـى حالـة تعرضهـا للمبيدات.
ونظرا لأنه لايوجد علاج للفيرس فإن التوصيات التالية يمكن بواسـطتها السيطرة على المرض والحد من خطورته:
١- تقوية الطوائف الضعيفة بإضافة نحل إليها.
٢- تغيير الملكة فى الطوائف المصابة.
٣- تحسين الظروف البيئية فى منطقة المنحل.

٤- وضع الخلايا على حوامل الخلايا لمنع دخول النحل الزاحف والذى قد يكون مصاب إليها.
٥- بين Hirsch and Kaplan سنة ١٩٨٧ أن الانترفيرون interferon والمركبات الأمينية النووية amino nucleoside compounds والتى تحد من تكاثر الفيرس وتستخدم فى علاج الأمراض الفيرسية للإنسان يمكن إستخدامها أيضا فى علاج الأمراض الفيرسية فى النحل. ولكن هذه المركبات مازالت مكلفة حتى الآن.

هذا ومن الملفت للنظر أنه بتحليل العسل حديثا وجد به مادة الانترفيرون والتى لها تأثير مضاد للفيرس والتى تستخدم حاليا فى محاولة علاج مرض الإيدز ومرض الإلتهاب الكبدى الوبائى. فربما قد تثبت الدراسات المستقبلية أن تغذية النحل على العسل قد تعالج هذا المرض وذلك بدلا من المحلول السكرى.

٢- مرض تكيس الحضنة التايلندى Thai Sacbrood virus

يصيب هذا المرض نحل العسل الهندى *Apis cerana* وبالرغم من أن اليرقات المصابة به تشبه يرقات نحل العسل العالمى *Apis mellifera* المصابة بالـ SBV فإن كلا الفيروسان يتميزان عن بعضهما فى الخصائص الطبيعية والمصلية Physical and Serological وطبقا لـ Shah and Shah سنة ١٩٨٧ قد سبب هذا الفيرس فقد فى طوائف نحل العسل الهندى فى شمال شرق الهند بنسبة تتراوح بين ٩٠ إلى ١٠٠٪ من الطوائف. كما أنه يسبب فقد شديد أيضا فى الطوائف فى شمال الهند وكشمير ونيبال وسيكيم Sikkim. والإختلاف فى مظهر إصابته هو أن أغطية العيون السداسية للحضنة المصابة به لا تكون غائرة كما أن معظم الطوائف المصابة به تختفى. ويقترح لمكافحته تغيير البراويز المصابة بأخرى سليمة بها أساسات شمعية جديدة.

٣- مرض فيروس النحل الخيطى Filamentous Bee Virus

لقد تم تسجيل هذا المرض سنة ١٩٧٧ بواسطة Clark وسنة ١٩٧٨ بواسطة Bailey and Milne وقد كان يعتقد أنه مرض تسببه الركتسيا rickettsial disease. ولكن تبين باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى أنه فيرس خيطى طويل يشبه أجسام الركتسيا ينثنى فى شكل بيضى. ويصيب هذا الفيروس الحشرات الكاملة لنحل العسل. وقد وجد فى شمال أمريكا وبريطانيا والاتحاد السوفيتى سابقا واستراليا واليابان. وفى الطوائف المصابة به يتناقص مجموع النحل كما أن الشغالات تكون غير قادرة على الطيران وتشاهد زاحفة خارج الخلية على مدخل الخلية. كما يسبب موت العذارى حيث يتحول لونها إلى البنى أو الأسود داخل العيون السداسية المغطاة. أما هيموليمف النحل المصاب فيصبح لونه أبيض لبنى milky white.

٤- أمراض الشلل الفيروسية Paralysis virus diseases

ومنها:

أ- مرض فيروس الشلل المزمن للنحل Chronic bee paralysis virus (CBPV)

ب- مرض فيروس الشلل الحاد للنحل Acute bee paralysis virus (ABPV)

يعتبر مرض الشلل ثانى مرض معروف جيدا فى نحل العسل. حيث كتب عنه النحالون منذ أكثر من ١٠٠ عام. ونادرا ما يوجد فى المناحل ولكنه قد يؤدى إلى موت عدد قليل من الطوائف. ويختفى بالسرعة التى يظهر بها. والنحلة التى تعانى من الشلل غالبا ماتفقد شعر جسمها ويصبح جسمها منتفخ ولامع وأسود. هذا وأحيانا يعرف هذا المرض باسم مرض الصلع Hairless أو مرض black bee syndrome والتى يمكن ترجمتها بأنها مجموعة الأعراض المتزامنة فى ظهورها والتى تؤدى إلى اسوداد النحل.

هذا وأول من وضع ملاحظاته عن هذا المرض هو Huber سنة ١٨١٤ وفى سنة ١٩٦٣ تمكن Bailey وزملاءه من التعرف على نوعين من الفيرس تسبب شلل لنحل العسل وهما الـ CBPV والـ ABPV هذا ولقد بدأ فهم وإدراك مرض الـ CBPV بواسطة الدراسات التى أجراها Burnside سنة ١٩٣٣، سنة ١٩٤٥ حيث لاحظ أن وجود نحل أصلع يعتبر مرض غير ثابت. كما أن النحل المصاب بشدة قد يموت أحيانا قبل أن يفقد شعره كما يتناقص السلوك الهجومى للنحل السليم تجاه النحل المريض فى درجات الحرارة الباردة. كذلك حدوث شلل فى رجل أو أكثر من أرجل النحلة. هذا كما يلاحظ أيضا تأثير درجة الحرارة على النحل المصاب. فالنحل الذى تم تحضينه على٣٥°م أظهر أعراض ملحوظة قبل حدوث الموت وذلك عن النحل الذى تم تحضينه على درجات حرارة منخفضة.

وفى سنة ١٩٦٥ تمكن Bailey من التمييز بين الشلل المزمن CBPV ومرض الشلل الحاد ABPV بتحضين النحل المصاب على ٣٥°م فالنحل المصاب بالشلل المزمن CBPV يموت أسرع على درجة ٣٥°م فى حين أن النحل المصاب بالشلل الحاد ABPV يموت أسرع على درجة ٣٠°م. هذا ويرى Bailey سنة ١٩٧٥ أن معظم حالات النحل الزاحف فى الطوائف تكون مرتبطة بالشلل المزمن. حيث أن Butler سنة ١٩٤٣ قد ذكر ١٢ حالة مرضية تتصف بالشلل والزحف وعدم مقدرة النحل على الطيران بما فيها الإصابة بمرض النوزيما ومرض الأكارين. هذا وفيروس الشلل المزمن للنحل CBPV عبارة عن وحدات غير متجانسة الشكل anisometric ومختلفة الأحجام. ولقد وجد أن ٧٠٪ من العينات المأخوذة من النحل الزاحف فى طور قبل الموت مصابة بمرض الشلل المزمن كما بينت الدراسات أنه أمكن مشاهدة هذا الفيروس وهو يتكاثر فى الأنسجة العصبية وأن كمية كبيرة من الـ CBPV تتراكم فى رأس النحلة. كما شوهدت أيضا جزيئات صغيرة مضيئة مرتبطة أيضا بمرض الشلل المزمن. هذا وقد تم تسجيل

الـ CBPV فـى بريطانيـا ودول أوربـا وأمريكـا الشـمالية واسـتراليا والاتحاد السوفيتى كما كان يسمى من قبل.
أما مرض الشلل الحاد ABPV فإنه وجد أن الشغالات المصابة به تموت بسرعة على درجة ٣٠°م وأن وحدات هذا الفيرس متجانسة isometric ويصل قطرها من ٢٨ : ٣٠ نانوميتر nanometer (nm) (جزء من بليون من المتر) وتتشابه مع وحدات الـ SBV. هذا وتتراكم وحدات ABPV فى الغدد تحت البلعومية فى رأس الحشرة الكاملة كما أنه لا يؤثر على هذه الغدد. هذا ويظهر المرض أثناء موسم النشاط حيث تساعد درجة الحرارة العالية على ظهوره. هذا وقد تم تسجيل مرض الشلل الحاد فى الاتحاد السوفيتى وألمانيا ووجد أنه مرتبط بالإصابة بحلم الفارو *Varroa jacobsoni*. كما تم اعتبار الإصابة بالـ ABPV حالة كامنة أو مستترة للفيرس تنشط فى المعمل. حيث تظهر فقط فى النحل الذى تم حقنه ببروتين غريب حيث ربما يكون حلم الفارو مصدر طبيعى لهذا البروتين الغريب. هذا ويحتمل أن حلم الفارو نفسه قد يحمل هذا الفيرس.

أعراض الإصابة بأمراض الشلل :

١- حدوث شلل سريع وحاد للنحل.
٢- تصاب الحشرة بارتجافات فى جسمها وأجنحتها.
٣- تشاهد الشغالات زاحفة على الأرض غير قادرة على الطيران أو قد تزحف على أفرع الأشجار.
٤- تضخم البطن وإمتلاء معدة العسل بالسوائل.
٥- قد تصاب الحشرة بما يشبه الإسهال.
٦- موت الحشرات الكاملة.
٧- تتدهور حالة الطائفة خلال عدة أيام ويبقى عدد قليل من الشغالات مع الملكة.
٨- تساعد الإصابة بمرض الفارو على ظهور وتنشيط فيروس الشلل.
٩- فقد الحشرات لشعيرات جسمها.

١٠-تحول الحشرات التى فقدت شعيرات جسمها إلى اللون الأسود اللامع.

٥- مرض فيروس النحل الكشميرى Kashmir Bee Virus

ظهر هذا المرض فى البداية فى كشمير على النحل الهندى *Apis cerana* وبعد ذلك ظهر على نحل العسل العالمى *Apis mellifera* فى أستراليا حيث اكتشفه Bailey وزملاءه سنة ١٩٧٩. حيث أن هذا المرض يمكنه قتل كل من الحضنة والحشرات الكاملة للنحل. ومرض فيروس النحل الكشميرى يقتل اليرقات فى الطور الملتف الغير مغطى Coiled uncapped stage وفى العذارى السليمة قد يختفى الفيرس فى شكل كامن. وفى المعمل فإن الحشرات الكاملة لنحل العسل العالمى تموت خلال ٣ أيام إذا حقنت بالفيرس أو تم حكه أو فركه فى الطبقة السطحية لأجسادها.

٦- أمراض فيرسية أخرى تصيب النحل وأهمها:

أ- فيروس الجناح المعتم Cloudy wing virus

تم تسجيل هذا المرض فى بريطانيا ومصر واستراليا. ويؤثر هذا الفيروس على خلايا نهايات القصبات الهوائية فى العضلات الصدرية للحشرات الكاملة حيث أحيانا تصبح أجنحة النحل المصاب معتمة. هذا والطوائف المصابة سرعان ما تتناقص فى أعداد أفرادها وتموت. هذا والجزئ الفيرسى لا نستطيع تمييزه مورفولوجيا عن جزئ فيرس الشلل المزمن للنحل.

ب- فيروسات النحل X و Y Bee viruses X and Y

يقتصر وجود هذه الفيروسات على القنوات الهضمية للحشرات الكاملة للنحل. وفيروس X يوجد فقط فى الشتاء بينما فيروس Y يوجد فى شهر مايو أو يونيو حيث وجدت فى بريطانيا. ووجودها مرتبط بشكل عام بمرض النوزيما. هذا وقد شوهدت أيضا فى

شمال أمريكا واستراليا. هذا وفيروس X أقل شيوعا ولكنه أكثر خطورة من فيروس Y .

جـ- فيروس اسوداد بيت الملكة Black queen - cell virus

يؤثر هذا الفيرس على الملكات الغير ناضجة وذلك فى مرحلة بيت الملكة المغطى وخاصة فى الربيع وأوائل الصيف. والعذارى المصابة تموت ويغمق لونها هذا وتظهر بقع سوداء على جدار بيت الملكة. هذا ونادرا ما تصاب حضنة الشغالة بهذا الفيرس. وتم تسجيل هذا المرض فى بريطانيا وشمال أمريكا واستراليا.

د- فيروس الشلل المبطئ للنحلة Slow bee paralysis virus

وجده Bailey سنة ١٩٧٥ في بريطانيا وهو يسبب شلل زوج الأرجل الأمامية فى الحشرة الكاملة لنحل العسل.

هـ- فيروس أركانساس Arkansas virus

تم تسجيله فى الولايات المتحدة بواسطة Bailey سنة (١٩٧٥ ، سنة ١٩٨١) فى كل من أركانساس وكاليفورنيا. ويوجد فى حمولات حبوب اللقاح التى يتم احضارها للخلية. وبحقن الفيروس فى النحل سبب موته بعد ١٥ : ٢٥ يوم من الحقن.

و- فيروس النحل المصرى Egypt bee virus

طبقا لـ Bailey سنة ١٩٨١ تم تسجيله فى مصر ولا توجد معلومات كافية عنه.

ثانيا : الأمراض البكتيرية Bacterial diseases

تتسبب هذه الأمراض نتيجة لفعل البكتريا الممرضة للنحل. ويوجد مرضين شائعين فى أنحاء العالم وهما مرض تعفن الحضنة الأمريكى ومرض تعفن الحضنة الأوربى. كما يقع نحل العسل فريسة لإصابات بكتيرية عديدة أخرى والتى تعرف فى معظمها بمرض تعفن الدم Septicemia ومرض القشرة الدقيقة Powdery scale disèase

ومـــرض الركتســـيا Rickettsiae ومـــرض الاســـبيروبلازما Spiroplasmas وفيما يلى شرح لبعض الأمراض البكتيرية:

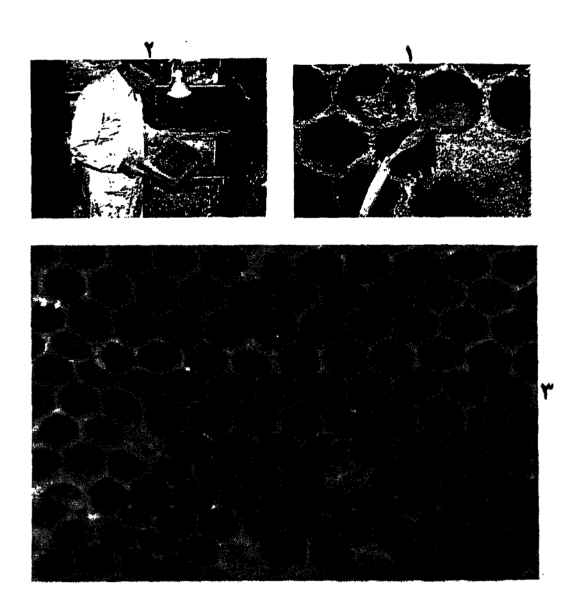
١- مرض تعفن الحضنة الأمريكى
American foulbrood disease (AFB)

يصيب هذا المرض النحل فى شمال أمريكا وكذلك يصيب النحل فى أماكن كثيرة من أنحاء العالم. ويسبب مشاكل عديدة ويوليه المعنيون بالأمر اهتمام خاص. والمشكلة الأساسية فى محاولة مكافحة هذا المرض هو أن البكتريا تكون جراثيم Spores (والتى تعتبر طور راحة resting stage) والتى تستطيع أن تظل حية لأكثر من ٥٠ سنة. حيث تنمو الجراثيم عندما تتهيأ لها الظروف البيئية المناسبة. فى حين يرى البعض أن الجراثيم تعيش مئات السنين فى البقايا الجافة. هذا وأدوات النحالة القديمة المخزنة تعتبر مشكلة كبيرة حيث أنها تحتفظ بالجراثيم لسنوات عديدة حيث تشكل مصدر عدوى من جديد. ونحل العسل هو الكائن الحى الوحيد الذى يمكن أن يصاب بمرض تعفن الحضنة الأمريكى حيث تصاب اليرقة حديثة السن بهذا المرض وتموت وهى فى طور العذراء. لذلك فإن أعراض كل من مرض تعفن الحضنة الأمريكى ومرض تعفن الحضنة الأوربى مختلفة ويمكن تمييزها والتعرف عليها بسهولة فى الحقل.

هذا وفى بعض الأحيان توجد إصابة مختلطة مابين تعفن الحضنة الأمريكى وتعفن الحضنة الأوربى وهذه يصعب تشخيصها. وفى سنة ١٩٠٦ قدم G. F. White وصفا لمرض تعفن الحضنة الأمريكى.

انتشار المرض :

لقد وجد مرض تعفن الحضنة الأمريكى غالبا فى كل البلدان التى بها نحل عسل حيث تختلف كثيرا درجة الإصابة بالمرض. فمثلا فى ولايات عديدة من الولايات المتحدة حيث يوجد نظام دقيق للفحص فإنهم تمكنوا من الحفاظ على مستوى منخفض من الإصابة والتى تصل



١- أختبار الحبل اللزج للتعرف على مرض تعفن الحضنة الأمريكى.
٢- الوسيلة الملائمة لفحص قشور مرض تعفن الحضنة الأمريكى.
٣- القشور السوداء الناتجة عن الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى.

أحيانا إلى أقل من ١٪ مـن الطوائـف سنويا. هـذا ولقـد تطـورت كثيـرا طرق مكافحة المرض مما ساعد على الحد من انتشاره.

المسبب للمرض :

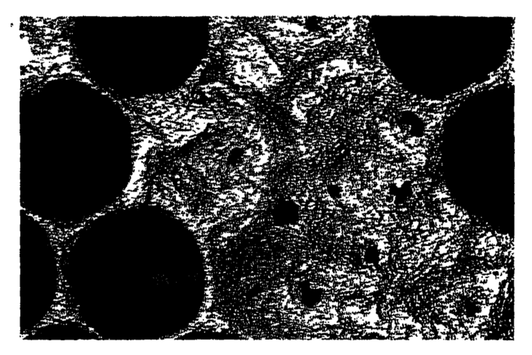
البكتريـا التـى تسـبب مـرض تعفـن الحضنـة الأمريكـى هـى الــ Bacillus larvae White. وكما فـى البكتريـا بشـكل عـام فهـى كـائن حى وحيد الخلية يمكن التعرف عليها بسهولة تحت الميكروسكوب. وقـد لوحظ أنه فى بعض الأحيان تجد عين سداسية واحدة فى الطائفة مصابة بالمرض وخصوصا عندما يكون المرض فى بدايته.

دورة الحياة :

إن يرقة نحل العسل والتـى فـى عمـر أقـل مـن يـوم قـد تصـاب بالمرض إذا ابتلعت حوالى ١٠ جراثيم من جراثيم الــ *B. larvae* فـى حيـن أن اليرقـة التـى عمرهـا أكـثر مـن يوميـن تصبـح مصابـة إذا هـى ابتلعت ملايين مـن الجراثيم. بينمـا اليرقـة الكبـيرة السـن لا تتـأثر بهـذه البكتريا. حيث وجد أنها مقاومة أو أكثر تحملا لها. وقد يفسر ذلـك بـأن الغذاء الملكى الذى تغذت عليـه يرقـة الشـغالة لـه تـأثير مضـاد للبكتريـا Bactericidal effect لاحتوائه على بعـض الأحمـاض التـى قـد تثبـط نمو هذه البكتريا فى معدة النحلة.

هذا وتنمو جراثيم البكتريا خلال ٢٤ ساعة من تناولها فـى معدة النحلـة حيث تثقب فى جدار المعدة متجهــة إلـى الهيموليمـف (دم النحلـة) حيـث تتكاثر به. وموت يرقة النحلة لا يحدث قبل تغطية العين السداسية حيـث تغزل اليرقة شرنقتها وتتحول إلى عذراء. وفى هذا الوقـت فإنهـا تكـون ممددة فى العين السداسية. وعنـد تغطيـة العيـن السداسـية فـإن العـذراء الميتة التى لم يكتشفها النحل لإزالتها من الخلية فإنها تتحـول إلـى اللـون البنى وتتحلل منتجة رائحة كريهة تشـبه رائحـة السـمك المتحلل. وعنـد اكتشاف هذه الرائحة فإن الإصابـة بـالمرض تكون متقدمـة. وبعـد ذلـك

عيون سداسية ذات أغطية
غائرة مثقبة تحتوى على يرقات
مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى





عذراء نحل مصابة بمرض
تعفن الحضنة الأمريكى

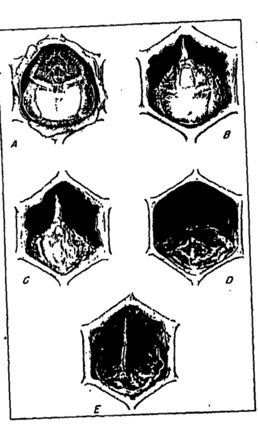
تجف العذراء الميتة وتصبح ملتصقة بشدة فى قاع العين السداسية لكنها تكون هشة سريعة الكسر وتسمى عندئذ بالقشرة Scale.
وقد تم عمل إحصاء تقديرى لما تنتجه العذراء الواحدة الميتة من جراثيم فوجد أنها تنتج فى المتوسط ٢٥٠٠ مليون جرثومة. وهذا يبين مدى خطورة وامكانية هذا الكم من الجراثيم على سرعة انتشار المرض بالطائفة. هذا وقد أظهرت بعض سلالات نحل العسل مقاومة لهذا المرض. ومن هذه السلالات مثلا سلالة بها جينات وراثية تمكن شغالة نحل العسل المنزلية adult house bees من إزالة غطاء العين السداسية للعذراء الميتة مبكرا وقبل أن تصبح قشور ملتصقة وتقوم بإزالة الجثة الميتة بسهولة بما فيها من جراثيم بكتيرية وتلقيها خارج الخلية. هذا وفى بعض الحالات التى توجد بها عين سداسية واحدة مفتوحة مصابة بمرض تعفن الحضنة الأمريكى فإن النحل قد ينجح فى تنظيف العين السداسية وبفحصها لم تتواجد بها إصابة بعد ذلك.ويصيب هذا المرض يرقات الأفراد الثلاثة لنحل العسل.

أعراض الإصابة بالمرض :

١- وجود حضنة غير منتظمة.
٢- فى حين أن لون اليرقات السليمة يكون أبيض متلألئ فإن اليرقات المصابة تفقد هذا المظهر وتتحول من أبيض إلى البنى ثم إلى البنى الغامق. وتكون ممتدة عمودية وليست منثنية فى العين السداسية.
٣- اليرقات الميتة يكون قوامها لزج ويصعب على النحل إزالتها.
٤- عادة ما يحدث موت اليرقات والعذارى بعد تغطية العين السداسية. وعندئذ يصبح غطاء العين السداسية مقعرا. كما أن بعض العيون السداسية المغطاة تصبح مثقبة بغير انتظام حيث يحاول النحل إزالة الحضنة الميتة فيقوم بقرض هذه الأغطية.
٥- يصبح سطح الأغطية الشمعية رطب.

برواز حضنة مصاب بشدة
بمرض تعفن الحضنة الأمريكى





أطوار متتالية لمرض تعفن
الحضنة الأمريكى .AFB

(A - C) أطوار متقدمة من التحلل

(B , C and E) – توضح التصاق
بسقف العين السداسية

(D and E) توضح القشرة Scale

٦- جفاف اليرقات الميتة وتحولها إلى قشور ملتصقة بقاع وجوانب العين السداسية يصعب إزالتها.
٧- بعض العذارى الميتة تنكمش متحولة إلى قشور يمتد منها اللسان tongue عند الزاوية اليمنى للقشرة أو متجها إلى قمة العين السداسية. وهذا العرض هو المظهر الوحيد المميز لهذا المرض من غيره.
٨- ظهور رائحة كريهة تشبه رائحة السمك المتحلل وذلك فى الحضنة المصابة.

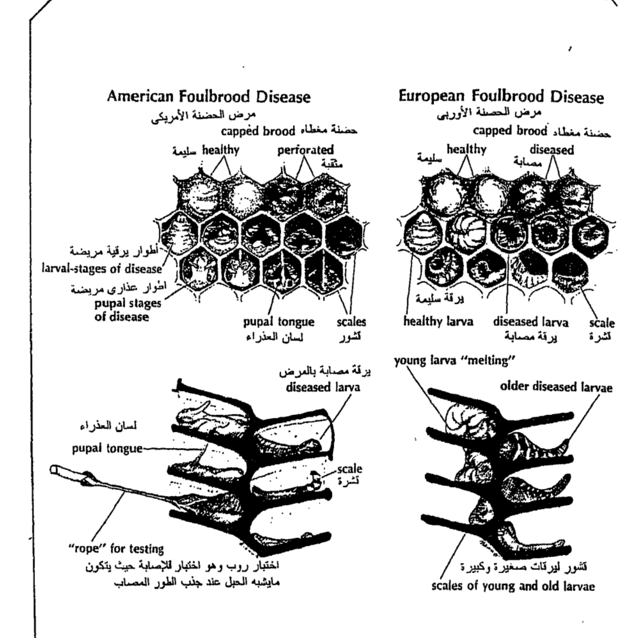
طرق انتقال الإصابة من خلية لأخرى :

١- العيون السداسية التى عاشت بها اليرقات المصابة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.
٢- تتواجد البكتريا فى العسل أو حبوب اللقاح وخاصة فى البراويز التى كانت مصابة وتم تخزين ذلك بها. حيث أن البكتريا تنتقل لليرقات خلال تغذية النحل الحاضن لها nurse bees على هذا العسل وحبوب اللقاح.
٣- النحل الذى يقوم بعملية التنظيف يقوم بنشر البكتريا خلال الخلية كلها وخاصة عندما يحاول إزالة الحضنة الميتة.
٤- النحل السارق الحامل للمرض عند دخوله للخلية السليمة أو النحل السارق السليم عندما يدخل ليسرق من خلية مصابة.
٥- استخدام أدوات النحالة الملوثة بالبكتريا.
٦- النحل التائه drifting bees المصاب عند دخوله خلية سليمة.
٧- الطرود المصابة.
٨- استخدام الأقراص الشمعية التى تحتوى على جراثيم المرض.

بعض الاختبارات المبدئية للتعرف على الاصابة بمرض الـ AFB :

أولا : اختبار الحبل اللزج Ropy test

يتم إجراء هذا الاختبار حقليا على يرقة قد ماتت منذ حوالى ٣ أسابيع.


American Foulbrood Disease
مرض الحضنة الأمريكى
capped brood حضنة مغطاه
سليمة healthy
perforated
متقبة
أطوار يرقية مريضة
larval-stages of disease
اطوار عذارى مريضة
pupal stages of disease
pupal tongue
لسان العذراء
scales
قشور
European Foulbrood Disease
مرض الحضنة الأوربى
capped brood حضنة مغطاه
healthy
سليمة
diseased
مصابة
يرقة سليمة
healthy larva
diseased larva
يرقة مصابة
scale
قشرة
يرقة مصابة بالمرض
diseased larva
لسان العذراء
pupal tongue
scale
قشرة
"rope" for testing
اختبار روب وهو اختبار للإصابة حيث يتكون مايشبه الحبل عند جذب الطور المصاب
young larva "melting"
older diseased larvae
قشور ليرقات صغيرة وكبيرة
scales of young and old larvae

هذا وإذا صعب تحديد وقت موت اليرقة يتم اختبار أكثر من خمس يرقات ميتة يتم اختيارها بصورة عشوائية. ولتحديد الوقت الذى ماتت فيه اليرقة بدقة فإن ذلك يتم بفحص اليرقة من حيث وجود أو غياب حلقات الجسم (الحلقات الدائرية المحززة فى جسم اليرقة) فإذا كانت غائبة يعنى ذلك أن اليرقة قد ماتت على الأقل من ٣ أسابيع.

وبعد اختبار اليرقة الميتة منذ ٣ أسابيع قم بإدخال عود ثقاب أو غصن صغير داخل العين السداسية حتى يصل قاع العين ثم قم بتحريك العود دائريا ثم اسحب العود ببطئ إلى خارج العين السداسية فإذا التصق جزء من اليرقة الميتة بالعود واستطال حوالى بوصة واحدة (٥ر٢سم) أو أكثر خارج العين السداسية بينما الطرف الآخر ملتصق باليرقة الميتة فإن ذلك يعنى أن هذا الموت محتمل أن يكون بسبب مرض تعفن الحضنة الأمريكى. هذا ويمكن التأكد من الإصابة بالاختبار الميكروسكوبى. وعندئذ لا تنسى أن تقوم بحرق هذا العود لمنع انتقال الإصابة.

ثانيا: اختبار هولست للبن Holst milk test

يعتمد هذا الاختبار على قدرة البكتريا *Bacillus larvae* على تحليل اللبن الفرز Skimmed milk. ويصلح هذا الاختبار لكل من مرض تعفن الحضنة الأمريكى ومرض تعفن الحضنة الأوربى. ويتلخص هذا الاختبار فى أخذ عينة من قشور اليرقة الميتة وإضافتها إلى أنبوبة أختبار بها ٣ : ٤ ملليلتر لبن فرز مخفف بالماء بنسبة ١حجم لبن : ٥حجم ماء أو محلول من ١٪ لبن فرز مجفف. ووضعها فى حضان على درجة ٣٧°م فإذا كانت جراثيم البكتريا موجودة فإن الجراثيم سوف تنمو مفرزة انزيمات تعمل على تخمير اللبن وترسيب البروتين ويصبح لون المحلول صاف شفاف وذلك خلال ١٠ : ٢٠ دقيقة وللتأكد من الإصابة يجرى الاختبار الميكروسكوبى. أما إذا أصبح المحلول رائق وصاف بعد ساعة من التحضين فمعنى ذلك وجود الإصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى. أما إذا ظل لون محلول اللبن غير صاف Cloudy فمعنى ذلك عدم وجود أى من المرضين.

الاختبارات التأكيدية لمرض الـ AFB :

١- الأختبار الميكروسكوبى :

ويتم فى هذا الاختبار أخذ العينة وتجهيزها بطريقتان :

أ- يتم أخذ عينة من قشور اليرقات الميتة أو المصابة نفسها ويتم تجهيز معلق من هذه القشور فى الماء وذلك على شريحة زجاجية ثم يتم عمل فيلم رقيق من هذا المعلق على شريحة زجاجية أخرى وتجفيف الشريحة على لهب ضعيف ثم صبغها بصبغة الفوكسين وغسيلها بالماء بعد ذلك للتخلص من الصبغة الزائدة. بعد ذلك يتم تغطية الشريحة الزجاجية بالغطاء الزجاجى الرقيق وفحصها باستخدام العدسة الزيتية للميكروسكوب حيث تشاهد جراثيم بكتيرية مصبوغة باللون الأحمر أبعادها ١ر٠ × ٦ر٠ ميكرون.

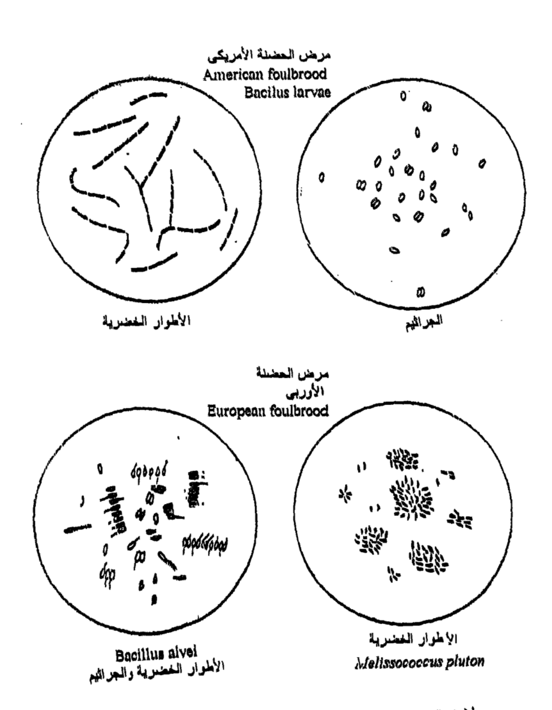
ب- أو قد يؤخذ جزء من القشرة مع كمية قليلة من الماء ويتم خلطها على شريحة زجاجية حتى يصبح المعلق معتم خفيف. وعندئذ توضع عليه نقطة من محلول النيجروزين nigrosin solution (١٠ ٪ نيجروزين فى محلول ماء يضاف إليه ٥ر٠٪ فورمالدهيد كمادة حافظة). ويتم خلط المعلق ونشره على كل سطح الشريحة الزجاجية وذلك باستخدام حافة شريحة أخرى لعمل فيلم على الشريحة والذى سرعان ما يجف ويتم فحصه تحت العدسة الزيتية للميكروسكوب. حيث يمكن رؤية الجراثيم فى شكل أجسام صغيرة لامعة.

وفى حين أن جراثيم البكتريا ذات أبعاد من ١ر٠ × ٦ر٠ ميكرون فإن البكتريا المسببة للمرض أبعادها تتراوح من ٥ر٢ : ٥ ميكرون × ٥ر٠ : ٨ر٠ ميكرون.

٢- التعرف على مرض الحضنة الأمريكى بواسطة الأجسام المضادة الفلوريسنتية:

Identification by flourescent antibodies

يعتمد هذا التكنيك على تحضير أجسام مضادة متخصصة Specific antibodies مصبوغة بالصبغة الفلوريسنتية



أطوار الميكروبات المسببة لمرض تعفن الحضنة الأمريكى، وتعفن الحضنة الأوربى

flourescent dye. حيث يتم حقن أرنب ببكتريا مرباه فى مزارع نقية Pure cultures من الـ *Bacillus larvae*. ثم يتم جمع السيرم المناعى immune serum لاختباره. وحيث أن مضاد السيرم النشط active anti-serum يصبح مصبوغ بالصبغة الفلوريسنتية. فعندئذ يتم خلطه بالمعلق الذى يحوى الخلايا أو الجراثيم على شريحة زجاجية وتترك فترة حتى يتم التفاعل. ثم تغسل الشريحة الزجاجية لإزالة أى زيادة من السيرم المضاد المصبوغ وبعد ذلك يتم فحص الشريحة تحت ميكرسكوب فلوريسنتى خاص. حيث تظهر جراثيم أو خلايا الـ *Bacillus larvae* كأجسام لامعة فلوريسنتية وذلك على أرضية أو خلفية غامقة Dark background (Otte,1973). هذا وتحتاج هذه الطريقة إلى معمل مجهز بتقنية متقدمة. هذا وبطريقة مشابهة مع بعض الاختلافات يمكن تشخيص البكتريا المسببة لمرض الحضنة الأوربى *Streptoccus pluton* وذلك حسب (Bailey, 1974).

٣- طريقة البكتريوفاج Identification by bacteriophages

طريقة التعرف باستخدام البكتريوفاج أو ملتهم الجراثيم.

تعتمد على فكرة أن هناك سلالات عديدة من الـ *B. larvae* تصاب بسلالات من فيروسات البكتريا والتى تتكاثر داخل الخلية البكتيرية بدون أن تسبب لها أضرار ظاهرة. ولكنها إذا هاجمت سلالات أخرى من نفس الكائن فإنها تحلل خلايا هذه السلالة وتقضى عليها. لذلك فإن انتاج مثل هذه الفيروسات أو حساسية السلالات البكتيرية الأخرى للـ *B. larvae phage.* يساعد فى التعرف على الكائن البكتيرى. هذا ويمكن إجراء ذلك بعدة تكنيكات شائعة. ولكن هذه الطريقة أيضا تحتاج معامل جيدة التجهيز (Gochnauer, 1970).

٤- طريقة عمل مزرعة بكتيرية Growth in culture

للتأكد الكامل من نوع البكتريا فيجب تنميتها فى مزرعة فى المعمل. هذا وكلا النوعين من البكتريا واللذان يسببان كل من مرض الحضنة الأمريكى (*Bacillus larvae*) ومرض الحضنة الأوربى (*Streptococcus pluton*) يحتاج إلى بيئة نمو غنية فى المواد الغذائية. البيئة الأولى والتى أقترحها Bailey and Lee سنة ١٩٦٢ تحتوى على مستخلص الخميرة ونشا ذائب وكمية قليلة من الجلوكوز ومادة منظمة للـ PH عند ٦ر٦ وهى سلفات البوتاسيوم. هذا وقد استخدم آخرون بيئة الـ "U. S. D. A."J والتى تحتوى التربتون Tryptone ومستخلص الخميرة وسلفات البوتاسيوم. وذلك للـ *B. larvae*.

هذا ويمكن تنمية المزرعة فى بيئات سائلة أو نصف صلبة أو صلبة تحتوى صفر٪ أو ٣ر٪ أو ٢٪ من الآجار على الترتيب. حيث يتم تسخين معلق الجراثيم فى أنبوبة اختبار معقمة على درجة ٨٠°م ولمدة من ٢٠ : ٣٠ ثانية. ثم يتم تبريد الأنبوبة فورا تحت ماء صنبور جارى وعندئذ يتم تلقيح المعلق (inoculate) فى داخل البيئة السائلة أو النصف صلبة أو فوق سطح البيئة الصلبة. ويتم وضعها فى الحضان على درجة ٣٥°م لمدة ٢ : ٣ يوم. وسوف يحدث النمو من عدد صغير من الجراثيم تحت سطح بيئة الآجار بعمق ٢ : ٣سم. فإذا تواجدت كمية كبيرة من الجراثيم فسوف تتكون طبقة بيضاء صلبة من النمو قرب أو تحت السطح.

هذا وللتأكد أكثر من وجود الـ *B. larvae* فإنه يضاف آثار من نترات البوتاسيوم (١ -٢ ملليجرام لكل ١ لتر من البيئة) وبعد حدوث النمو يضاف نقطة من الكاشف Sulfanilic acid-alpha naphthyl reagent فيتكون لون أحمر لامع إذا كانت الـ *B. larvae* موجودة. ولكن بعض سلالات الـ *B. larvae* تعطى نتيجة سلبية لهذا الاختبار وللتأكد من وجودها يضاف نقطة من محلول فوق أكسيد الأيدروجين

٣٪ للمزرعة. وحيث أنه معروف أن البكتريا الهوائية تكون رغوة قوية عند كسرها لفوق أكسيد الأيدروجين وتحويله إلى ماء وأكسجين فإن بكتريا الـ *B. larvae* سالبة لهذا الاختبار مما يعطى تأكيد إضافى على أنها الـ *B. larvae*.

هذا وبالأضافة إلى التعرف على البكتريا والتأكد منها فإن عمل مزرعة معملية لسلالات الـ *B. larvae* يفيد فى معرفة استجابة السلالة للمضادات الحيوية فى محاولة لمكافحتها.

هذا وقد استخدمت أيضا بيئة Bailey's yeast-starch-phosphate فى عمل مزرعة لبكتريا الـ Streptococcus pluton المسببة لمرض الحضنة الأوربى. وفى هذه الحالة فإنه يتم تجهيز معلق من اليرقة المصابة وذلك فى الماء. وبدون تسخين وتوضع نقطة من هذا المعلق على شريحة زجاجية معقمة ثم تترك لتجف. وبعد جفافها فإن الـ *S. pluton* فقط هى التى ستظل حية ماعدا الـ *B. larvae* (ستظل حية أيضا) ويتم غسيل الفيلم الجاف على الشريحة الزجاجية بماء معقم ويتم تلقيح البيئة به ويتم التحضين فى جو غازى يتكون من ٩٠٪ أيدروجين و ١٠٪ ثانى أكسيد كربون حيث يمنع هذا الجو الغازى نمو الـ *B. larvae* ويسمح بنمو الـ *S. pluton*.

مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكى :

نبذة تاريخية :

إنه قبل التوصل إلى العلاج الكيماوى وغرف غاز أكسيد الإيثيلين ethylene-oxide gas chambers فإن أحد الطرق التى كانت متبعة فى هذا الوقت للتعامل مع الطوائف المصابة بمرض الحضنة الأمريكى هى اعدامها بواسطة الحرق. هذا ويمكن تلخيص هذه الطرق فيما يلى:

أ- طريقة الحرق Burning method

وتجرى هذه الطريقة بهدف قتل جميع أفراد النحل الموجودة بالطائفة المصابة وذلك بصب سائل قابل للاشتعال داخل الطائفة ليلا. ثم يتم دفن النحل المحترق والبراويز المحترقة فى حفرة فى الأرض والتغطية عليها بالتراب. أو قد يتم قتل النحل بواسطة وضع سيانور الكالسيوم calcium cyanide داخل الخلية والذى بتفاعله مع الرطوبة الجوية داخل الخلية يتصاعد منه غاز سيانيد الأيدروجين السام Hydrogen cyanide ثم يتم حرق البراويز بعد ذلك ودفن النحل والبراويز فى الأرض كما سبق. وفى كلا الحالتين من الحرق باستخدام السائل القابل للاشتعال أو الغاز فإنه يتم غلق باب الخلية. أما بالنسبة لصناديق الخلايا فإنه يتم تكويمها فى أعمدة ثم يتم سكب كيروسين بداخل هذه الأعمدة واشعاله. وعندما يحدث احتراق سطحى (لسعه بالنار) لجدران الصناديق الداخلية يتم إطفاء النار. هذا ويمكن استخدام علبة البروبان propane torch can للحصول على لهب بدل اشعال النار داخل العمود حيث يتم تعريض السطوح الداخلية للصناديق لهذا اللهب. كذلك يتم تعريض السطوح الداخلية للغطاء الخارجى للخلية والغطاء الداخلى وقاعدة الخلية لهذا اللهب. وبذلك يمكن اعادة استخدام صناديق الخلية وأغطيتها وقاعدتها مرة أخرى.

ب- استبدال الخلايا Exchanging hives

وفيها يتم استبدال الخلايا المصابة بخلايا سليمة ممتلئة بالأساسات الشمعية. ويتم هز النحل من الخلية المصابة إلى الخلية الجديدة ويتم وضع الخلية الجديدة على ورق جرائد لإلتقاط العسل الذى يمكن أن يتساقط خلال هز النحل. ثم يتم بعد ذلك حرق ورق الجرائد بما عليه من عسل. هذا ويتم هز النحل فى المساء مع أخذ الاحتياطات الكاملة لتحاشى دخول النحل خلية أخرى drifting. ولإتمام ذلك يمكن استخدام سلك شبكى يوضع على مداخل الخلايا المجاورة أو نقل هذه الخلايا بعيدا عن الخلية المصابة. ثم يتم بعد ذلك تغذية النحل فى الخلية

الجديدة على محلول سكرى مضاف له مواد علاجية. هذا وأخيرا يتم حرق الخلية المصابة كما سبق ذكره.

جـ- طريقة التدخين Fumigation method

بعد قتل النحل كما سبق ذكره فى الطريقة (أ) أو وضعه فى خلية جديدة كما سبق ذكره فى الطريقة (ب) يتم وضع أجزاء الخلية المصابة وهى الصناديق والغطاء الداخلى والغطاء الخارجى وقاعدة الخلية فى غرفة غاز أكسيد الإيثيلين. وهذه الطريقة تقتل جراثيم المرض وتسمح بإعادة استخدام هذه الأجزاء مرة أخرى.

د- المعاملة بالماء المغلى :

بالرغم من مقاومة جراثيم مرض تعفن الحضنة الأمريكى للحرارة. فإنه وجد أنها إذا تعرضت للحرارة تفقد قدرتها على الإصابة. لذلك فإن هذه الطريقة تتلخص فى وضع البراويز فى ماء يغلى لمدة ٣٠ دقيقة وبالتالى يمكن اعادة استخدام البراويز والشمع مرة أخرى.

العلاج الكيماوى لمرض تعفن الحضنة الأمريكى :

إلى ما قبل سنة ١٩٤١ اكتشف البحاث البنسلين Penicillin كمضاد حيوى أثبت فعالية حقيقية ضد البكتريا. وفى سنة ١٩٣٥ أعلن العلماء الألمان عن اكتشاف مادة الـ Sulfamilamide والتى كانت فعالة ضد عدد من البكتريات. وبالنسبة للمضادات الحيوية المستخدمة فى النحالة فإنه إلى ماقبل سنة ١٩٤٤ كانت تستخدم أدوية السلفا Sulfa drugs لمكافحة أمراض الحضنة. وحاليا فإن المضاد الحيوى الوحيد المسجل فى الولايات المتحدة الأمريكية لمكافحة أمراض الحضنة البكتيرية هو الأكسيتتراسيكلين Oxytetracyclin أو الذى يسمى بالتيراميسين Terramycin هذا ويتم علاج النحل المصاب حاليا بمركبان هما سلفاثيوزول الصوديوم والتيراميسين.

أولا : طريقة العلاج بالـ Sodium Sulfathiozole :

يجب أن نذكر فى البداية بأن تسجيل هذا المركب مازال معلقا فى الولايات المتحدة الأمريكية. لذلك فإنه يمكن استخدامه حاليا حيث أنه لم يبت فيه بعد ولم يرفض. وطريقة الاستخدام هى :

١- خلطه بالمحلول السكرى :

يضاف $\frac{1}{4}$ ملعقة شاى من المركب لكل جالون محلول سكرى (٣٫٨ لتر تقريبا) ٢ : ١ أو ١ : ١ (سكر : ماء) ويقدم للخلية المصابة.

٢- خلط المركب بسكر بودرة أو محبب بمعدل ٣ ملاعق شاى من المركب إلى نصف كيلوجرام سكر. وعندئذ قم بتعفير عدد ٢ ملعقة طعام من هذا المخلوط على قمة براويز الحضنة فى الخلية.

ثانيا : طريقة العلاج بالتيراميسين Terramycin :

التيراميسين مستحضر فى هيئة بودرة قابلة للذوبان soluble powder ويستخدم لحيوانات المزرعة والنحل. ويلاحظ بأن المركب بعد إضافته إلى المحلول السكرى يفقد فعاليته بعد أسبوع. لذلك فإن الكميات المحضرة منه للمعاملة يجب أن تكون على القدر المطلوب. هذا وطرق تحضيره والمعاملة به كمايلى:

١- تحضير محلول سكرى (١:٢ أو ١:١ ماء : سكر) ويتم خلط ٢ملعقة شاى من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) إلى جالون من المحلول السكرى ويقدم للخلية المصابة. أو يخلط ملعقة شاى واحدة من التيراميسين ٥٠ (TM - 50) مع جالون من المحلول السكرى ويقدم إلى النحل.

٢- يتم خلط ٢ ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. أو خلط ملعقة واحدة من التيراميسين ٥٠ إلى ٢٠ ملعقة طعام سكر. وعندئذ يتم تعفير أربعة ملاعق طعام أحد الخلطات السابقة على نهايات قمم البراويز أو على قاعدة الخلية. ويجب ملاحظة

عدم التعفير المباشر على قمم البراويز المحتوية على حضنة برقات مفتوحة حيث أن التيراميسين سام لها.
٣- المعاملة خلال عجينة الحلوى وذلك بخلط حوالى ١٢٠جم من عجينة الحلوى (الكاندى الطرى Soft candy) مع ملعقة طعام من التيراميسين ٢٥ (TM - 25) أو مع ملعقة شاى من التيراميسين٥٠ (TM - 50). ثم يتم خلطها جيدا وفلطحتها بحيث تكون قطعة العجينة بسمك $\frac{1}{4}$ بوصة ثم يتم وضعها على قمة البراويز كما فى حالة تقديم عجائن بدائل حبوب اللقاح.
هذا ويتوفر التيراميسين فى عبوات بتركيزات ١٠، ٢٥، ٥٠ أى (TM-10, TM-25, TM-50) وكل رقم يشير إلى عدد جرامات التيراميسين فى كل باوند pound (٤٥٠جم).

هذا وللجدية فى السيطرة على المرض فإنه يراعى مايلى :
١- عدم استيراد النحل من الأماكن المصابة.
٢- اتباع برنامج وقائى وذلك بمعاملة الطوائف بالتيراميسين فى الربيع المبكر كإجراء وقائى.
٣- عند استيراد طرود نحل يجب أن يكون النحل مرزوم وليس به إطارات شمعية والتى بها حضنة وغيره قد تكون مصابة أو حاملة للمرض وهذا الإجراء متبع فى قوانين الحجر الزراعى فى المملكة العربية السعودية ومصر.
٤- يجرى حاليا فى الولايات المتحدة الأمريكية بحوث بغرض محاولة انتاج سلالات نحل مقاومة للمرض.
٥- عدم استخدام عسل الطوائف المصابة أو حبوب اللقاح الموجودة بها فى تغذية طوائف أخرى كما أنه لا يجب استخدام حضنة الطوائف المصابة أيضا فى تقوية طوائف أخرى.
٦- يجب أن يكون الكشف على براويز الحضنة على فترات منتظمة وفحصها بعناية لمراقبة امكانية ظهور المرض.

٢- مرض تعفن الحضنة الأوربى

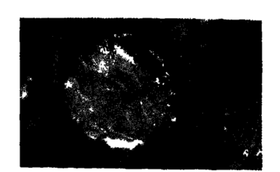
European foulbrood (EFB)

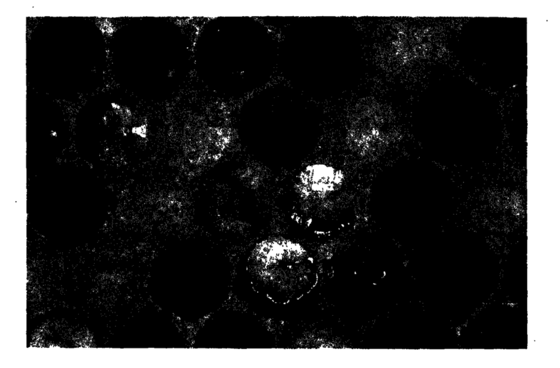
لقد وصف الأوربيون هذا المرض فى أوربا تقريبا فى نفس الوقت الذى وصف فيه white مرض تعفن الحضنة الأمريكى فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٠٦.

هذا وكان يعتقد كثيرون أن الإصابة تتسبب عن وجود نوعين من البكتريا فمثلا Gordon وزملاءه سنة ١٩٧٣ بينوا أنه فى الأطوار المبكرة للإصابة بمرض الـ EFB يكون سبب الإصابة فى اليرقات هى البكتريا *Streptococcus pluton* والتى تتواجد فردية أو فى سلاسل أو فى تجمعات تكون أشكال بيضية عشوائية الأتجاه. أما فى الأطوار المتأخرة من الإصابة فإن البكتريا السائدة هى بكتيريا الـ *Bacillus alvei* والتى تكون جراثيم مغزلية الشكل مع وجود آثار خلوية على نهاية كل منها. ولكن بعد ذلك تم التأكد من أن المسبب المرضى الرئيسى لهذا المرض هو البكتريا *Melissococcus pluton* (white) والتى كانت تسمى فيما مضى بالـ *Bacillus pluton* أو بالـ *Streptococcus pluton* وذلك طبقا لـ Flottum وزملاءه سنة ١٩٨٨، Morse & Flottum سنة ١٩٩٠، Morse & Nowogrodzki سنة ١٩٩٠، Bailey & Ball سنة ١٩٩١. وهذا المرض يؤثر على يرقات نحل العسل فقط. حيث تموت اليرقات عندما يكون عمرها ٤:٥ أيام فقط. وفى الولايات المتحدة فإنه يبدو أن هذا المرض أقل شيوعا فى طوائف النحل المنحدرة من سلالة النحل الايطالى. ولقد كان ذلك سببا فى استيراد السلالة الايطالية وادخالها للولايات المتحدة.

هذا وتختلف أعراض مرض تعفن الحضنة الأوربى اختلافا كبيرا عن أعراض مرض تعفن الحضنة الأمريكى. ويسهل بالرؤية التمييز بينهما.







١- يرقة مصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى. حيث يظهر بها القصبات الهوائية ذات اللـون الفضى وكذلك تغير فى لون جسم اليرقة.

٢- عين سداسية تم فتحها لإظهار اليرقة المصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى.

٣- يرقات مصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى ويظهر بهـا وضـع اليرقـات الملتـوى داخـل العيون السداسية وكذلك تغير اللون فى اليرقات.

أعراض المرض :

١- تموت اليرقات وهى فى وضع ملفوف أو ملتوى أو غير منتظم داخل العيون السداسية.

٢- عادة تموت اليرقة وهى فى اليوم الرابع أو الخامس من عمرها. وقد تموت فى أطوار مختلفة حيث تكون فى قاع العين السداسية أو ممتدة على جدارها. ونسبة ضئيلة من اليرقات تموت بعد تغطيتها. كما قد يلاحظ أحيانا بعض العذارى الميتة.

٣- عندما تموت اليرقات وهى صغيرة فى العمر فإن النحل لا يغطى عيونها السداسية.

٤- قد يتحول لون اليرقات من الكريمى الفاتح إلى الرمادى البنى ويزداد اغمقاق اليرقة طبقا لدرجة جفافها.

٥- القشور الجافة لليرقة الميتة تكون مستديرة الشكل وتظهر بها التفرعات البيضاء للقصبات الهوائية. كما يسهل إزالة هذه القشور من العين السداسية بعكس مرض تعفن الحضنة الأمريكى والذى فيه يصعب إزالة قشور اليرقات الميتة.

٦- تصدر من اليرقات الميتة رائحة كريهة تشبه رائحة الخميرة. وقد تزداد رائحة التعفن عند تواجد بكتريا الـ *Bacillus alvei*.

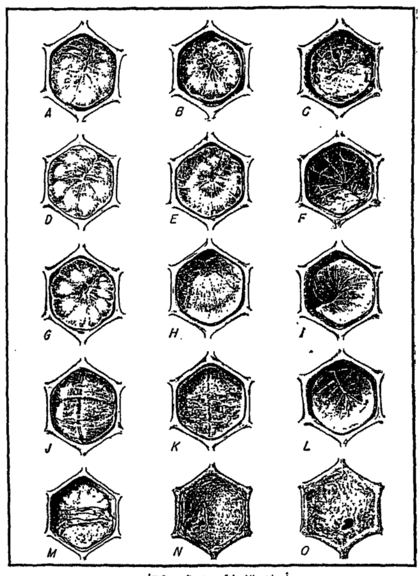
٧- اليرقات الميتة تكون غير لزجة ولكنها تكون رخوة ضعيفة حبيبية ولا تعطى نتيجة إيجابية مع اختبار الحبل اللزج Ropy test كما فى حالة مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

٨- تتأثر يرقات الذكور ويرقات الملكات أيضا بالمرض.

٩- إذا كانت الإصابة ناتجة عن خليط من بكتريا تعفن الحضنة الأمريكى وبكتريا تعفن الحضنة الأوربى فإنه يصعب التمييز فى هذه الحالة.

توزيع وإنتشار المرض:

لقد وجد مرض تعفن الحضنة الأوربى أينما يوجد النحل فى أوربا. كما تم اكتشافه أيضا فى بعض دول أفريقيا. كما تم تسجيله على



أعراض الإصابة بمرض الحضنة الأوربى

يرقات فى عمر مبكر مصابه بالمرض (A-C)
اعراض مبكرة A-
اعراض متقدمة B-
قشرة يرقة ماتت فى عمر مبكر C-

يرقة سليمة كبيرة العمر نسبيا D-
يرقة مريضة كبيرة العمر نسبيا E-
يرقة سليمة فى نهاية العمر اليرقى G-
يرقة ميته فى نهاية العمر اليرقى نتيجة إصابتها بالـ EFP H-

يرقة سليمة قبل أن يتم تغطية العين السداسية مباشرة J-
يرقات ميتة قبل أن يتم تغطية العيون السداسية مباشرة K,L-
يرقة ميتة تم إزالتها جزئيا بواسطة النحل M-
أغطية عيون سداسية غائرة تم تغير لونها بعد موت اليرقات N-
غطاء مثقب بعد موت اليرقة O-

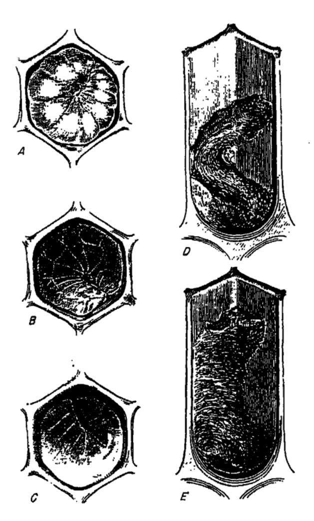
النحل الإفريقى فى البرازيل. ولكن يعتقد أن وجوده على النحل الإفريقى غير شائع. وتم أيضا تسجيل هذا المرض على نحل العسل الهندى فى الهند. كما وجد أيضا فى شمال أمريكا. وعموما فإن هذا المرض يوجد فى الأقطار الباردة بصورة أكبر عنها فى الأقطار ذات الجو الدافئ.

هذا ويتم انتقال المرض بداخل الخلية أو من خلية لأخرى بالطرق التالية :

١- العيون السداسية التى فقست فيها الحضنة قد تحتوى على البكتريا المسببة للمرض.
٢- قد تتواجد هذه البكتريا فى العسل وحبوب اللقاح وخصوصا المخزنة فى عيون سداسية لم تتم إزالة القشور منها وتم تقديم هذا الغذاء لليرقات عن طريق الشغالات الحاضنة.
٣- الشغالات التى تقوم بواجبات التنظيف تعمل على نشر البكتريا خلال الخلية كلها عند محاولتها إزالة الحضنة الميتة.
٤- عند دخول النحل السارق المصاب إلى خلية أخرى سليمة أو عند دخول النحل السارق السليم إلى خلية مصابة.
٥- عند استخدام أدوات النحالة الملوثة فإنها قد تساعد فى نشر المرض من خلية لأخرى.
٦- النحل التائة drifting bees المصاب عند دخوله إلى خلية سليمة.

دورة الحياة :

يبدو أن البكتريا المسببة للمرض تصيب اليرقات وهى صغيرة جدا. حيث أنها بالطبع لا تتغذى على طور البيضة حيث لم يتم تسجيلها على بيض النحل. ويمكن لليرقات أن تصاب بالبكتريا وهى فى أى عمر من أعمارها ولكن موت اليرقات يحدث فقط عندما تبدأ الإصابة بالبكتريا المسببة فى عمر مبكر لليرقة. حيث تدخل البكتريا إلى القناة الهضمية الوسطى عن طريق تناول الغذاء الملوث بها. واليرقات المصابة التى لم تقتل والتى تحوى البكتريا فإن نمو وتطور غدد الحرير



يرقة نحل عسل ماتت نتيجة إصابتها بمرض
الحضنة الأوربى European Foulbrood (EFB)
يرقة سليمة فى طور مبكر A
قشرة يرقة جافة B
يرقة مريضة C
منظر طولى للقشور اليرقية لليرقات
التى كانت فى وضع طولى قبل الموت . D&E

بها يكون ضعيف وبالتالى فإن الشرانق لا تكون كاملة التكوين كما قد تنتج عذارى صغيرة الحجم. كما أن وجود أنواع أخرى من البكتريا فى اليرقات المصابة ببكتريا تعفن الحضنة الأوربى يسرع من موت اليرقات كما فى حالة تواجد الـ *Bacillus alvei* معها. هذا وعند موت اليرقة المصابة بمرض تعفن الحضنة الأوربى فإن البكتريا تتجرثم أو تدخل فى طور راحة. ويعتقد أنها تعيش خلال فصل الشتاء فى الأقراص المخزنة. أما فى موسم الفيض حيث يزداد نشاط النحل فإن المرض عادة ما يختفى حيث يزداد بالتبعية نشاط النحل فى التخلص من اليرقات المصابة تحت تأثير الحاجة إلى أماكن تخزين للرحيق وحبوب اللقاح ثم يعود المرض للظهور مرة ثانية عند انتهاء موسم الفيض.

مكافحة المرض :

١- فى العادة إذا كانت الإصابة خفيفة بمرض الحضنة الأوربى فإن الأمر لا يحتاج لعلاج حيث تستطيع معظم الطوائف الجيدة الشفاء من المرض بدون مساعدة وخاصة مع وجود موسم رحيق جيد. ولكن تشتد خطورة هذا المرض فى الطوائف التى تقل فيها أعداد الشغالات وبالتالى لا تستطيع جمع مخزون كاف لمواجهة الشتاء وقد تموت.

٢- إن ممارسة عمليات النحالة بصورة جيدة والاختيار الجيد لموقع المنحل له دور كبير فى مكافحة المرض.

٣- تغيير الملكة فى الطائفة المصابة.

٤- اتباع العلاج الكيماوى باستخدام المضادات الحيوية وخاصة التيراميسين بنفس الطرق التى ذكرت فى مكافحة مرض تعفن الحضنة الأمريكى.

٣- مرض تعفن الدم Septicemia

يعتبر هذا المرض من أمراض الحشرات الكاملة. ولم تعرف حتى الآن سلالة فى نحل العسل مقاومة لهذا المرض. هذا ويسبب هذا

المرض بكتريا وجدت فى دم النحلة تسمى *Pseudomonas apiseptica* وهى نادرة الوجود حتى فى طوائف النحل الضعيفة. هذا والبكتريا المسببة سالبة لصبغة جرام ولا تكون جراثيم.

أعراض المرض :

١- عدم مقدرة النحل على الطيران.
٢- موت النحل بشكل بطئ.
٣- النحل الميت يتحلل ويتعفن بسرعة.
٤- يتمزق النحل الميت عند لمسه حيث تكون العضلات متحللة فيكون من المستحيل إلتقاط النحل الميت كاملا وبه زوائده مثل الأجنحة والأرجل كذلك تتمزق منه الرأس والصدر والبطن حيث تسقط جميعها بمجرد اللمس.
٥- النحل الميت له رائحة متعفنة.

هذا وإذا تمكنت الإصابة من الطائفة فإنها تقتل النحل بسرعة حيث يتم القتل بأعلى معدل له خلال ٢٠:٣٦ ساعة من الإصابة. هذا وقد ذكر wille سنة ١٩٦٢ أن الـ septicemia يمكن أن توجد مختلطة مع أمراض أخرى مثل النوزيما والحلم.
هذا ويتم انتقال المرض بواسطة التربة والمياه حيث يصاب النحل بهذا المرض عن طريق أعضاء التنفس وهى القصبات الهوائية. هذا وغير واضح تماما كيف تقضى البكتريا المسببة للمرض الشتاء فى الطائفة. ويعتقد البعض أنها قد تعيش فى الحشرات الكاملة. وعند توافر الظروف المناسبة يظهر المرض.

مكافحة المرض :

١- وضع الخلايا فى أماكن مشمسة وجافة وجيدة التهوية.
٢- فى سويسرا تتم مكافحة المرض بنجاح باستخدام المضاد الحيوى streptomycin ولكن ظهور سلالات من البكتريا

. *P. apiseptica* لهـا صفـة المقاومـة للاستربتوميسـين حـددت استخدام هذا المضاد الحيوى.

٤- مرض القشرة الدقيقية Powdery Scale disease

يسـبب هـذا المـرض البكتريـا الموجبـة لصبغـة جـرام والمنتجـة للجراثيم والتـى تسـمى *Bacillus pulvifaciens* Katznelson والمعلومات المعروفة عن هذا المرض قليلة كما أنه نادر الوجـود. هـذا وقد وجد أن أقصى نمو يحدث لهذه البكتريا على درجة حـرارة ٤٥°م (١١٣ ف).

والأعراض المميزة لهذا المرض هو القشرة نفسها. حيث عادة ما يكـون لونها بنى فاتح أو أصفر. وعندما تلمس القشرة بـاليد فإنهـا تتحـول إلـى بودرة دقيقية. هذا ويوجد هذا المرض فقط فى يرقات نحل العسل. حيث تكون القشرة الناتجة من موت اليرقة دقيقية وتمتد من القاعدة إلى القمـة فى العين السداسية. وقد جاءت تسمية هـذا المـرض كمـا ذكـر مـن قبـل حيث عند مسكها باليد تتحول إلى دقيق أو غبار.

هذا واليرقات المصابة التى تمت تغطية عيونها السداسـية فـإن الأغطيـة cappings تكـون مثقبـة كمـا فـى مرضـى تعفـن الحضنـة الأمريكـى والأوربى. وتظهر أعراض اليرقات الميتة مشابهة لليرقـات التـى مـاتت من تأثير المرض الفطرى وهو الحضنة المتحجرة stone brood. هذا وقد لوحظ أن الطوائف التى تصاب بهذا المرض لا تحتاج عـلاج حيث يتم شفاءها تلقائيا.

٥- مرض الركتسيا فى النحل Rickettsial disease of bees

الركتسيا عبارة عـن كائنـات حيـة دقيقـة صـغيرة تشـبه البكتريـا ويسبب هذا المرض الـ *Rickettsia spp.* هذا والركتسيا تعتبر بكتريـا صغيرة الحجم سـالبة لصبغـة جـرام حيـث تعتـبر طفيليـات خلويـة intracellular parasites. هـذا ويوجـد وسـائل عديـدة للتعـرف علـى الركتسيا منها الشكل المورفولوجى الميكروسكوبى واسـتخدام الصبغـات

الفلوروسنتية المناعية immunoflurescent stains فى حين أن صبغة ماكيا فيللو Machiavello's stain تصبغ أجسام الركتسيا باللون الأحمر فى حين أن البكتريات الأخرى تصطبغ بها باللون الأزرق هذا وقد بين wille سنة ١٩٦٧ أنه شاهد الركتسيا فى ٢٥٪ من الحشرات الكاملة للنحل المصاب التى تم فحصها فى سويسرا. حيث كان المكان النموذجى للإصابة بالركتسيا هو نسيج الجسم الدهنى. كما بين أنه بقياس حجم الركتسيا تحت الميكروسكوب الإلكترونى كانت أبعادها ١ر. × ٣ر. ميكروميتر (Mm) كما يعتقد wille أن يرقات النحل يمكن أن تصاب أيضا بالركتسيا كما فى الحشرات الكاملة لنحل العسل (والإصابة بهذا المرض تغير الهيموليمف من سائل صافى اللون إلى معلق لبنى Milky). هذا فى حين أن Clark سنة ١٩٧٧، ١٩٧٨ وكذلك Bailey سنة ١٩٨١ قد تحدوا wille بأن ماشاهده هو أشباه للركتسيا resembling rickettsiae. وحتى الآن فإن وجود أمراض الركتسيا فى نحل العسل مازال فى دائرة التساؤل.

٦- مرض الاسبيروبلازمات Spiroplasmas

الاسبروبلازمات عبارة عن أنواع قاتلة لنحل العسل تم اكتشافها بواسطة Clark سنة ١٩٧٧ فى ميرلاند بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد وجد هذا الكائن المرضى فى ٣٦٪ من النحل السارح فى أحد المناحل التى تمت الدراسة فيها. كما تم اكتشافه أيضا فى عينات من النحل من نيويورك وهاواى. كما وجد أيضا فى عديد من الولايات الأمريكية مثل كاليفورنيا وفلوريدا ولويزيانا وتكساس ووسكنسون كذلك وجد فى فرنسا وبيرو سنة ١٩٨٤. كما قام Clark سنة ١٩٧٨ بعزل الاسبيروبلازم من الرحيق الذى تم جمعه من أزهار أشجار الزنبق tulip poplar (*Liriodendron tulipifera*) وكذلك من أشجار الماجنوليا كبيرة الزهرة Magnolia (*Magnolia grandiflora*).

III- الأمراض التى تسببها الأوليات Protozoa

تنقسم تحت مملكة الأوليات Subkingdom Protozoa الى سبعة قبائل وذلك طبقا لـ Levine وزملاءه سنة ١٩٨٠ .
هذا وتوجد الأوليات المرتبطة بنحل العسل فى ثلاث قبائل Phyla :

١- قبيلة الميكروسبورا Microspora

وهى أنواع طفيلية داخل خلوية intracellura لا تمتلك وسائل خاصة للحركة. ومثالها النوزيما Nosema.

٢- قبيلة الساركوماستيجوفرا Sarcomastigophora

وهى تتحرك باستخدام الأقدام الكاذبة Pseudopodia أو الأسواط Flagella ومثالها الـ Malpighamoeba الأميبا والسوطيات Flagellates.

٣- قبيلة الأبيكومبليكسا Apicomplexa

وهى كائنات حية مخروطية Conoid حيث تتحرك عادة بواسطة ثنى جسمها. ومثالها الـ Gregarines.

هذا وفيما عدا النوزيما والأميبا فإن المعلومات المتاحة عن باقى الأوليات فى نحل العسل تعتبر معلومات قليلة.

والأوليات صغيرة الحجم وتوجد فى هيئة خلايا مفردة ولكن التحورات المعقدة فى تركيبها الداخلى يمكنها من آداء جميع العمليات الضرورية للحياة والتى تتم بواسطة الأعضاء الخاصة فى الحيوانات عديدة الخلايا Metazoans.

ويتم التكاثر فى الأوليات إما بصورة مبسطه جدا أو معقدة جدا بما فيها التكاثر الجنسى والتكاثر اللاجنسى. هذا والحوصلات Cysts أو الجراثيم spores وهى الأطوار الحية المقاومة للجفاف عادة ما تتكون كجزء من دورة الحياة. حيث أن لها المقدرة على الإنبات germinating(وذلك الى أطوار حية خضريه نامية) وذلك فى القناة

الهضمية للعائل وهى المكان الذى يمدها بالرطوبة اللازمة لتعيش كأوليات نامية.

والاختلاف الملحوظ بين نمو الأوليات ونمو الكائنات الحية الدقيقة الأخرى داخل نحل العسل هو فى طول الوقت الذى تحتاجه الأوليات لتكمل دورة حياتها. هذا فى حين أن البكتيريا والفيروس تتكاثر بسرعة والإصابة بهم تكون سريعة وقاتلة للنحل. فى حين أن الأوليات تنمو ببطىء حيث يسمح ذلك للنحل المصاب بأن يعيش فترة اطول. حيث أنه نادرا ما يحدث اضطراب سريع فى الوظائف الحية للعائل ولكن تقل الحيوية والخصوبة كما تقصر فترة الحياة . كذلك تقل الحركة وتضعف الاستجابة للمنبهات تدريجيا. لذلك فإن إصابة نحل العسل بالأوليات تجعل عديد من النحل الضعيف يموت بعيدا عن الخلية حيث أن أعراض الإصابة لا يتم بطرق الفحص العادية. ويتم التشخيص فقط بالفحص الميكروسكوبى لأعضاء نحل العسل.

١- مرض النوزيما Nosema disease

لقد سبب هذا المرض مشاكل كثيرة للنحالين منذ سنوات عديدة مضت. ويسبب هذا المرض كائن وحيد الخلية لا يرى إلا بالميكروسكوب ويهاجم الميكروب خلايا المعدة الوسطى ويدمرها. والنتيجة هو تحطيم الغشاء المحيط بالمعدة من الداخل Peritrophic membrane مما يؤثر على تغذية النحلة.

الوضع التقسيمى :

يتبع الميكروب المسبب للنوزيما قبيلة الـ Microspora والتى تتبع تحت مملكة الأوليات Subkingdom protozoa.

وقد وجدت جراثيمها فى الخلايا الطلائية للمعدة. وقد يعرف هذا الميكروب بالطفيليات الميكروسبوريدية Parasitic microsporidian والاسم العلمى للمسبب هو الـ *Nosema apis* . والنوزيما واسعة الانتشار فى إصابتها للحشرات ولكنها متخصصة فى إصابتها فمثلا

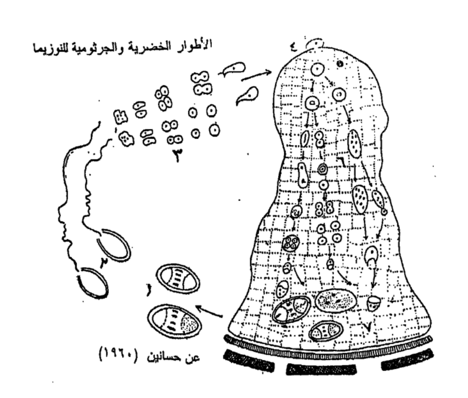
النوزيما التى تصيب الذباب Fly لا تصيب نحل العسل والعكس صحيح.

التوزيع والإنتشار Distribution

إن مرض النوزيما فى نحل العسل قد وجد فى أى مكان يمكن البحث فيه عن المرض. ويبدو أن المرض يتواجد بمستويات منخفضة فى كل الأوقات ولكن تظهر المشكلة فقط عندما تكون الظروف ملائمة لنمو النوزيما. هذا ولم يسجل النحالون أى مشكلة من النوزيما وخاصة فى الولايات الجنوبية الامريكية أو فى المناطق الاستوائية أو التحت استوائية. وفى هذه المناطق لا تتم المعالجة ضد هذا المرض. أما فى الشمال فإن النوزيما لا تشكل مشكلة فى أواخر الربيع وفى الصيف وفى بداية الخريف. ولكن يبدو أن مجاميع الميكروب تبنى نفسها فى الشتاء وبداية الربيع حيث تسبب الاصابة حالة مرضية سيئة مثل الدوسنتاريا أو الموت المبكر لافراد النحل. وفى الحالات الشديدة فإن الطوائف تهلك من تاثير الإصابة بالنوزيما. هذا وينتشر هذا المرض فى المناطق المعتدلة الرطبة.

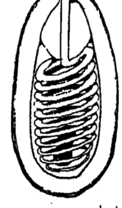
دورة حياة النوزيما :

إن النحل الذى يخرج حديثا من العيون السداسية دائما ما يكون خال من الاصابة بالنوزيما. ويوجد اعتقاد بأنه يصبح حساس فى الحال للإصابة ويحتاج فقط للتغذية على ماء ملوث أو عسل ملوث ليلتقط جراثيم المرض. وعندما تصل الجراثيم الى القناه الهضمية الوسطى فإنها تقذف خارجها بخيط ينبثق منها كنتوء يتلاصق مع جدار القناة الهضمية الوسطى حيث يخترق هذا الخيط الغشاء المبطن للمعدة P.M. ثم يخترق الخلية الحية لجدار القناه الهضمية ثم يتم دخول الميكروب خلال ذلك الى الخليةالحية. هذا والجرثومة بيضية الشكل ذات أبعاد ٢ × ٤ ميكرون ويمتد من غطائها الطرفى الى الداخل خيط ينتهى فى شكل حلزونى. بعد ذلك ينمو ويتطور الطفيل داخل الخلية. وتحت



١- الجرثومة
٢- أخراج الخيط القطبى من الجرثومة
٣- الأميبولا
٤- البلانونت ٥- الشيزونتس
٦- إنقسامات الشيزونتس
٧- تكوين الجراثيم

A
قطاع عرضى
فى معدة نحلة
سليمة



جرثومة النوزيما
Nosema apis
موضحا بها التركيب الداخلى
للجرثومة وذلك قبل إصابتها
لخلايا جدار القناة الهضمية للنحل

B
قطاع عرضى
فى معدة نحلة
مصابة النوزيما



درجات الحرارة العادية فإنه يتم تكوين جراثيم جديدة بعد حوالى ٥ أيام. ويعتقد أن درجات الحرارة الأعلى (والتى عادة ما تكون هى درجة الحرارة العادية لتربية الحضنة) تبطئ من نمو الميكروب فى حين أن درجات الحرارة المنخفضة تشجع من نمو الميكروب. وعند تمام تكوين الجراثيم فإن خلايا جدار القناه الهضمية تنفجر وتطلق دفعات من الجراثيم والتى قد تهاجم خلايا أخرى أو قد تمر للخارج مع المواد البرازية.

هذا وقد ثبت من الدراسات على ميكروب النوزيما أنه ينمو فقط فى القناه الهضمية للنحلة حيث يصيب الشغالات والذكور والملكات. والطور الخضرى لطفيل النوزيما غير ضار ولكن ياتى الضرر أصلا من الجراثيم القادرة على العدوى.

مظاهر الإصابة :

أولا : التشخيص المبدئى للإصابة :

١- الطوائف المصابة بشدة تبدو عليها مظاهر الاعياء حيث يشاهد النحل وهو فى حالة ارتجاف والطائفة فى حالة قلق. كما أنه يشاهد النحل وهو يزحف على قاعدة الخلية وقرب المدخل وعلى الأرض أمام الخلية مجرجرا أرجله مشابها فى ذلك أعراض الشلل.
٢- انتفاخ بطن النحلة.
٣- فقد الحشرة مقدرتها على الطيران أو قد تطير لمسافة قصيرة.
٤- تكون أجنحة الشغالات غير مرتبطة مع بعضها بآلة شبك الأجنحة أثناء الطيران واخذه زوايا مختلفة بالنسبة للجسم ولا تنثنى فى وضعها الطبيعى فوق البطن.
٥- قد يفقد النحل بعضا من شعراته.
٦- قد توجد علامات للاصابة بالدوسنتاريا حيث يشاهد البراز على الأقراص. وعلى قاعدة الخلية وكذلك على الجدران الخارجية للخلية. أما تحت الظروف العادية فإن نحل العسل قد لا يتبرز داخل الخلية أو



اتساخ وتلوث قمة البراويز
دليل مباشر على الإصابة
بالنوزيما Nosema

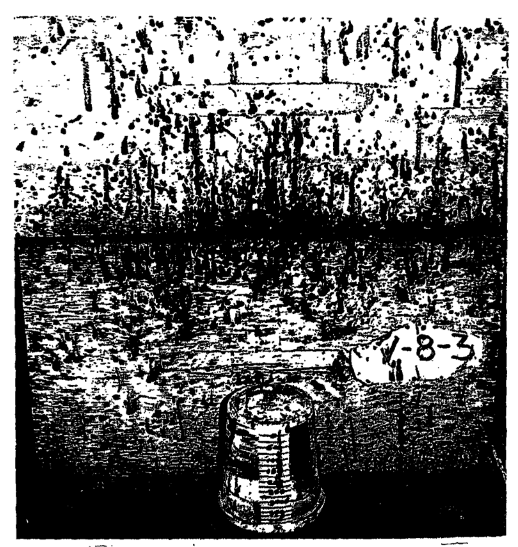


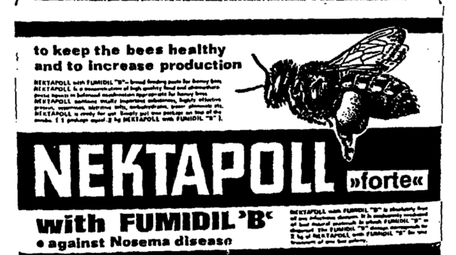
القناه الهضميه السليمه لنحل
العسل عادة ما يكون لونها
ضارب الى الرمادى المحمر
الى اللون الأصفر كما يظهر
بتركيبها الحلقات الدائرية



معدة مصابة بالنوزيما
عادة ما يكون لونها أخضر باهت
كما لا تظهر بها الحلقات الدائرية

أعراض الإسهال (الدوسنتاريا) على واجهة الخلية





عند مدخلها. هذا ولكن الاثبات القاطع بأن النحل يعانى من النوزيما يتـم فقط بفحص القناة الهضمية للنحلة تحت الميكروسكوب. حيث أن بعـض الأعراض السابقة شائعة فى حالات مرضية أخرى مثل الاصابـة بحلـم الأكارين أو بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض الشلل وكذلك تتشابه مع مظاهر الجوع والتسمم الناتج من المبيدات.

ثانيا : تشخيص المرض :

١- عند الامساك بالحلقة البطنية الأخيرة للنحلـة المصابـة بأظـافر اليـد فـإن رأس النحلـه تتحـرك بعيـدا عـن الصـدر وذلـك لاندفـاع القنـاة الهضمية اليها.

٢- بفحص القنـاة الهضميـة نجـد أنهـا منتفخـة ومتضخمـة فـى ضعـف حجمها العادى وكذلك تحـول لونهـا مـن اللـون القرنفلـى الفـاتح أو اللون الأصفر الى اللون الأبيـض الرمـادى. كمـا نجـد أن الحلقـات الدائرية المحززه للقناة الهضمية الوسطى غير واضحة المعالم.

٣- اذا كانت الإصابة خلال فترة النشاط فى انتاج الحضنة فإنه يلاحـظ قصر عمر الشغالات بنسبة قد تبلغ ٥٠٪ من طول عمرها العادى.

٤- نقصـان محصـول العسل بنسبة حوالى ٤٠٪.

٥- ضمور الغدد التحـت بلعوميـة ممـا يقلـل كفـاءة الشـغالات الحديثـة السن فى تغذية اليرقات مما يؤثر بالتالى فى مقـدرة اليرقـات علـى النمو والتطور.

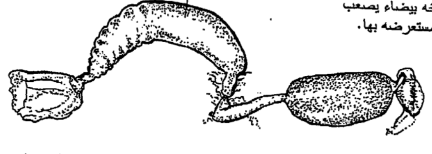
٦- فى حالة إصابة الملكات فإن مقدرتها على وضـع البيض تقل أو قـد تمتنع كلية عن وضع البيض أو قـد تمـوت أو يحـدث احـلال ملكـة أخرى محلها.

٧- للتشخيص الدقيق للمرض يتم قطع جزء صغير مـن نسيج القنـاة الهضمية المصابة ووضعـه تحـت الميكروسـكوب فتشـاهد جراثيـم النوزيما بوضوح.

تأثير مرض النوزيما على القناه الهضمية الوسطى

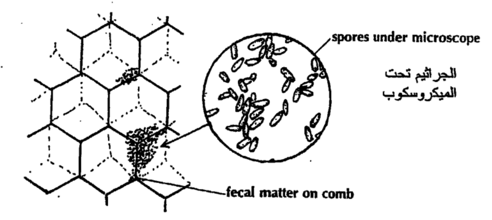
Effects of Nosema Disease on Midgut





جراثيم النوزيما

Nosema Spores



علاج مرض النوزيما :

إن المعالجة الناجحة لمرض النوزيما تشتمل على عدة اعتبارات غير المعالجة الكيماوية فمثلا:

١- التشتية الجيدة للطوائف تعتبر عامل مهم جدا ضد النوزيما.
٢- مقدرة النحل على جعل منطقة الحضنة جافة وذلك بوضع النحل فى منطقة جيدة التهوية.
٣- تغيير أو تبديل قواعد الخلايا المبتلة بقواعد نظيفة جافة وخصوصا فى الربيع أو تبديل وضع القاعدة وجعل السطح المبلل للخارج والجاف للداخل.
٤- يجب أن تكون الخلايا موضوعة بميل بحيث تواجه مداخلها أشعة الشمس.
٥- توفير مصدر للمياة النظيفة باستمرار لتجنب تلوثها بالجراثيم.
٦- تبخير أدوات النحالة المخزنة يساعد فى السيطرة على المرض.
٧- التغذية الجيدة للطوائف.
٨- يجب أن تكون على رأس الطائفة ملكة جيدة قوية.

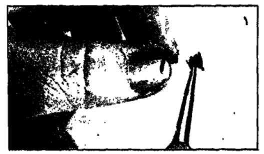
العلاج الكيماوى والمعاملة الحرارية :

أ- تبخير أدوات النحالة كيماويا:

(هذه المعاملة خاصة بالأدوات فقط ولا يجب استخدامها فى وجود نحل حى). وتتم هذهالمعاملة بأحد الطرق التالية:

١- استخدام أبخرة حامض الخليك:

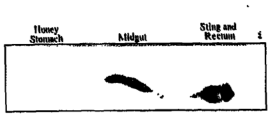
وفيها يتم وضع صندوق الخلية على قاعدة الخلية أوعلى غطاء خلية خارجى مقلوب . ثم يتم نقع قطعة من القطن أو القماش فى $\frac{1}{4}$ لتر حامض خليك ٨٠٪ ثم وضعها على قمة البراويز. ويتم بعد ذلك إضافة صناديق أخرى فوق الصندوق الأول مع مراعاة وضع قطعة قطن أو قماشة مشبعة بحامض الخليك على قمة كل صندوق يتم إضافته فى











خطوات فحص القناة الهضمية الوسطى لشغالة نحل العسل للتعرف على مرض النوزيما

١- قم بإختيار شغالة نحل عسل كاملة من ضمن النحل الموجود على الغطاء الداخلى للخلية او عند مدخل الخلية وتجنب اخذ النحل الحاضن ثم إقبض على النحلة من منطقة الصدر بين إصبعى الإبهام والسبابة وبإستخدام ملقط دقيق فى نهايته قم بإزالة رأس النحلة من عند قاعدة الرأس وبذلك يتم فصل القناة الهضمية عن الرأس حيث يسهل إزالتها بعد ذلك.

٢- قم بلف النحلة بحيث يكون الملقط مواجها ليمين جسم النحلة وبعناية شديدة إقبض على النهاية المدببة لبطن النحلة (فقط الحلقة البطنية الأخيرة وآلة اللسع) وبلطف إسحب بالملقط ناحية الخارج فتظهر آلة اللسع يليها المستقيم. ولاحظ أن لا تضغط بالأصابع بشدة على الصدر أثناء السحب.

٣- إستمر فى السحب بالملقط بلطف وبذلك يتم إزالة القناة الهضمية الخلفية للخارج يليها القناة الهضمية الوسطى وفى النهاية يليها معدة العسل.. وإذا فشلت فى إجراء ذلك كرر المحاولة مرة ثانية مع شغالة نحل اخرى.

٤- عند خروج القناه الهضمية الوسطى قم بوضع النحلة على ورقة بيضاء لذلك فسوف تلتصق بها القناه الهضمية عند تمام إزالتها من النحلة بعد ذلك قم بملاحظة القناه الهضمية الوسطى فإذا كانت سليمه فإن لونها ينبغى ان يكون اسمر ضارب للصفرة مع وجود الحلقات الدائرية المحززة واضحة بها. أما إذا كانت مصابة بالنوزيما فإن لونها يكون ابيض ومنتفخة مع عدم وضوح التحزيزات الدائرية بها. فى حين ان اللون هو أهم دليل على وجود النوزيما.

العمود الواحد بعد ذلك يتم إغلاق عمود الصناديق بإحكام وذلك باستخدام الشريط اللاصق Masking tape ثم يتم تغطية عمود الصناديق بغطاء خلية خارجى. وبعد أسبوع يتم تفكيك عمود الصناديق وتركه للتهوية لمدة يومان.

٢- استخدام أبخرة أكسيد الإيثيلين Ethylene oxide وذلك بمعدل ١٠٠ ملجم أكسيد ايثيلين لمدة يوم.

ب- معاملة أدوات النحالة حراريا:

وفيها يتم رفع درجة حرارة البراويز المصابة الى ٤٩ oم لمدة يوم لتعقيمها من الجراثيم. ويجب أن تكون البراويز خالية من العسل وحبوب اللقاح وأن لا تزيد درجة الحرارة عن ٤٩ oم حتى لا ينصهر الشمع.

جـ- العلاج الكيماوى بالمضادات الحيوية

يستخدم كيماويات متعددة لعلاج مرض النوزيما. ولكن أهم هذه الكيماويات هو الـ fumagillin. ومن هذه الكيماويات أيضا الـ methiolate وهو عباره عن sodium ethylmercari thiosalicyte. أو مضادات حيوية مثل الـ Sulphaquin oxaline والـ ranadine.

العلاج بالفيوماجيللين Fumagillin

يعتبر الـ Fumagillin هو المضاد الحيوى الوحيد المسجل والمعترف به فى علاج مرض النوزيما. حيث أن له تأثير واضح وفعال فى مكافحة المرض وذلك بالرغم من التخوف من استعماله لسنوات عديدة والذى قد يؤدى الى ظهور سلالات من النوزيما مقاومة له. هذا والجرعات الفعالة يتم اعطاؤها خلال التغذية على المحلول السكرى وذلك فى الخريف والربيع المبكر. هذا ويباع الـ Fumagillin

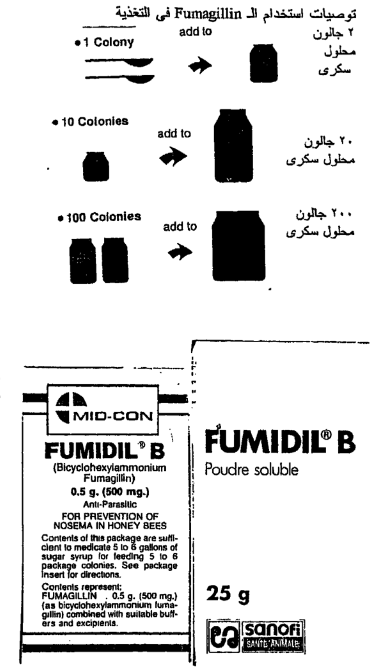
في الخريف **FALL**

١- لعلاج طائفة واحدة يستخدم عدد ٢ ملعقة شاى من Fumidil بها ٢ر. جم من المركب

٢- لعلاج عشرة طوائف تستخدم زجاجة بها ٢ جم Fumisil B

٣- لعلاج ١٠٠ طائفة تستخدم زجاجتين سعة الزجاجة ٩ر٢ جم Fumidil B

في الربيع: **SPRING**
تخفض كمية المحلول السكرى المعامل بالمركب الى النصف فتكون ١ جالون/طائفة بدلا من ٢ جالون في الخريف



تحت اسم fumidil B وهو عبارة عن Bicyclohexylammonium fumagillin. ويتوفر المركب فى أربعة عبوات بها ٥ر. جم أو ٢ جم أو ٥ر٩ جم أو فى عبوة حديثه بها ٢٥ جم.

ويكفى للطائفة الواحدة ٢٠٠ ملليجرام تضاف الى ٢ جالون من المحلول السكرى (٥٧ر٧ لتر تقريبا) حيث يضاف أولا الى قليل من الماء الدافئ حرارته ما بين ٣٨ : ٤٩ ٥م.

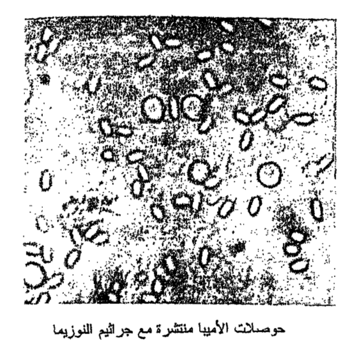
وموضح فى البيان المرفق تعليمات استخدام الجرعات اللازمة والتى يتضح أنها تقل الىالنصف فى فصل الربيع.

هذا وهناك بعض بدائل حبوب اللقاح Pollen substitutes مجهزة لتغذية النحل عليها ومعاملة بالـ fumidil B ومثال ذلك النكتابول فورت بالفيوميدل Nectapoll fort with fumidil B.

٢- المرض الأميبى Amoeba disease

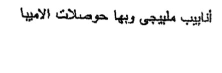
مرض الأميبا يصيب القناة الهضمية للحشرات الكاملة لشغالات نحل العسل ويسببه كائن يتبع قبيلة الـ Sarcomastigophora والتى تسمى أحيانا بالأميبا amoebae والأميبا حيوانات أولية تعرف باللحميات Sarcolina وتتحرك بالاقدام الكاذبة. والأميبا كائن ميكروسكوبى وحيد الخلية ويوجد منها أنواع عديدة وقد وجدت الأميبا التى تصيب النحل فى أنابيب ملبيجى ويقال أنها تعتبر شائعة فى فصل الربيع وقد ترتبط الاصابه بها بالنوزيما. وإن النحالين لا يعيرون هذا المرض اعتبارا وخصوصا عند تواجد النوزيما حيث يعتقدون أن مكافحة النوزيما سوف تقضى أيضا على الأميبا. وإن المعروف عن هذا المرض يعتبر قليل جداً حيث أن ما يذكر عنه فى المراجع يعتبر قليل الأهمية.

ويصاب النحل بالأميبا *Malpighamoebia mellificae* والتى تهاجم الخلايا الطلائية المبطنة لقنوات ملبيجى مسببة تلف لهذه الخلايا ومكونة حويصلات يمكن رؤيتها بالفحص الميكروسكوبى.

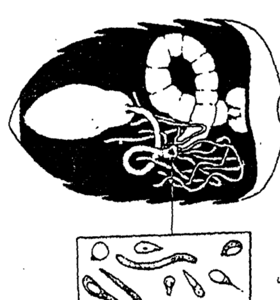


حوصلات الأميبا منتشرة مع جراثيم النوزيما





أنابيب ملبيجى وبها حوصلات الاميبا



مرض البقعة السوداء
Black Spot Disease

ويظهر بجانبه تكبير لبعض افراد السوطيات من المستعمره التى كونها الطفيل
Crithidia spp .

هذا ويعتقد أن انتقال العدوى يتم عن طريق انتقال الحويصلات الموجودة فى البراز الى مصدر المياة والذى تجمع الشغالات المياة منه أو تلويث مصدر الغذاء بهذه الحويصلات عن طريق الشغالات المصابة حيث تنتقل الحويصلات مع الغذاء الى القناة الهضمية الوسطى ومنها الى أنابيب ملبيجى. هذا وهناك شك قليل فى أن إصابة نحل العسل بالأميبا *M. mellificae* تتلف أنابيب ملبيجى فى حين أن Johansen سنة ١٩٥١ قد بين أن الإصابة الشديدة بالأميبا كافية لأن تسبب موت الطائفة. كما بين آخرون أن الطوائف المصابة بالأميبا يتراوح إنتاجها من محصول العسل من محصول منخفض جدا الى محصول عادى. ولكن بين بعض البحاث امثال Bailey سنة ١٩٦٨ أن الأميبا لا تقتل الطائفة ولكنها تسبب حالة ضعف بها كما يحدث فى حالة الموت الربيعى Spring dwindling وحالة المرض المختفى disappearing disease واقترحوا أن مرض الأميبا يشابه مرض النوزيما فى أنه يسبب فقد اقتصادى لا يمكن أن يتجاهله النحال.
وحتى الآن لا يوجد دليل على أن الذكور والملكات فى نحل العسل يصابون بهذا المرض فى الطبيعة. وفى سنة ١٩٦٣ فإن Orosil-Pal قام بفحص ٥١٦ ملكة وعديد من الشغالات على مدى ٨ سنوات ولم يجد أية أميبا بالملكات فى حين وجد أن ١ر٣٪ من الشغلات مصابة بالأميبا.

وإن مكافحة الأميبا تعتمد أساسا على اتباع الأساليب الصحية وتطهير الأدوات. ولسوء الحظ فإنه لا توجد مادة كيماوية لمكافحة الأميبا فى النحل. وقد اقترح Morison سنة ١٩٣١ عمل كشط للبراويز والصناديق الملوثه وتعقيمها عن طريق استخدام اللهب أو حامض الكربوليك ١ - ٢٪ . وفى سنة ١٩٥٥ فإن Bailey قد أوصى بنقل النحل من الطوائف المصابة فى أوائل الصيف الى صناديق بها براويز قد تم تبخيرها لمدة أسبوع بحامض الخليك.

٣- الجريجارينات Gregarines

الجريجارينات هى أكثر الأوليات التى ترتبط بنحل العسل. هذا ويعرف الطور الخضرى الصغير للجريجارينات بالـ Cephalonts وهى بيضية مقاسات حجمها ١٦ × ٤٤ ميكروميتر فى المتوسط. وبجسم الـ Cephalonts حلقتان واضحتان. الحلقة الكبرى وهى الخلفية وتسمى بالـ deutomerite والتى تحتوى على النواة أما الحلقة الصغرى وهى الأمامية فتسمى بالـ Protomerite والتى يمتد منها تركيب يسمى بالـ epimerite والذى يستخدم بوضوح فى التلامس مع خلايا العائل. هذا والجريجارينات الناضجة تتزاوج وتتلقح حيث تنمو الى الـ Sporonts وهو الطور المنتج للجراثيم. ومتوسط حجم الـ sporonts ٨٥ × ٣٥ ميكروميتر حيث أن الحلقة الخلفية للاسبورونتز sporonts تكون متضخمة ومنتجة للجراثيم فى حين أن الحلقة الأمامية فيه تقل كثيرا فى حجمها. وتنبثق الجراثيم من الاسبورونت فى هيئة كتل صغيرة أو سلاسل والتى تتحرر منها الجراثيم بمجرد ملامستها للماء. وحيث أن الجريجارينات المرتبطة بنحل العسل يتم قتلها بالتجميد فإن إصابة نحل العسل بالجريجارينات بشكل عام تكون محصورة فى المناطق الحارة والمعتدلة. وفى ولاية منسوتا Minnesota فى الولايات المتحدة الأمريكية فإن Hitchcock سنة ١٩٤٨ وجد الجريجارينات فى طوائف نحل العسل ولكن كانت هذه الطوائف منقولة حديثا من الولايات الجنوبية.

هذا وتصاب طوائف نحل العسل بعدد من الجريجارينات بما فيها الجريجارينات التى تصيب الحشرات الأخرى وتم غزوها للخلية بالمصادفة (Bailey سنة ١٩٦٣ ، Idigoras سنة ١٩٨٥). هذا ويبتلع نحل العسل جراثيم الجريجارينات أثناء تنظيفه للمواد البرازية الموجودة بالخلية أو عند شربه للمياه الملوثه بها. حيث يتلو ذلك انبات الجراثيم ثم تقوم الجريجارينات النامية بتثبيت نفسها بالمعدة ventriculus بين الـ microvilli.

هذا وهناك جدل حول إصابة النحل المرضية بالجريجارينات فمثلا steinhaus سنة ١٩٦٣ بين أن كل الجريجارينات التى سجلت فى الحشرات غير ممرضه للقناة الهضمية الوسطى فى حين إعترف بأنها تسبب تغيرات فى نوايا وسيتوبلازم الخلايا. كما ظل أيضا Steinhaps سنة ١٩٦٧ يجادل فى مرضية الجريجارينات. كما أن Oretel سنة ١٩٦٥ وجد الجريجارينات فى نحل العسل ولكنه لم يجد ارتباط بينها وبين الحالة المرضية. أما Hitchcock سنة ١٩٤٨ فإنه شاهد معدة النحل المصاب بالجريجارينات كانت ملونه خفيف كما فى حالة النوزيما. وفى سنة ١٩٧٧ فإن Cruz-landim بين أن هناك خليط من الإصابة بالنوزيما والجريجارينات.

هذا فى حين أن Stejskal سنة ١٩٥٥ و سنة ١٩٦٥ بين أن الإصابة الشديدة بالجريجارينات تكون عندما يكون هناك من ١٠٠٠ الى ٣٠٠٠ جريجارين لكل نحلة حيث كانت هذه الإصابة مميتة. حيث أن الجريجارينات تنفذ الى الفراغ الدموى وتثبت نفسها بالسطح الخارجى لأنابيب ملبيجى. هذا وقد وجد أن الطوائف التى أصيبت بالجريجارينات تختل فيها الوظائف وتصبح غير طبيعية وينتج عن ذلك تناقص فى أعدادها dwindling .

ولمكافحة الجريجارينات فإن النتائج الوحيدة هى التى حصل عليها Stejskal سنة ١٩٦٥ وذلك بتغذية الطوائف المصابة على محلول سكرى مضاف اليه ٢٠ر٠ ٪ Fumidil B فى حين أن الإصابة الشديدة تكافح بمحلول سكرى يحتوى على ٠٤ر٠٪ Fumidil B .

٤- السوطيات Flagellates

(مرض البقعة السوداء Black spot disease)

فى سنة ١٩٤٦ قام Lotmar بوصف الـ *Leptomonas apis* فى الأفراد الثلاثة لنحل العسل فى سويسرا. كما تمت مشاهدة

سوطيات لم يتم التعرف عليها فى ايطاليا سنة ١٩٥٠ بواسطة Giavarini وفى المانيا بواسطة Fyg سنة ١٩٥٤ و Hischier سنة ١٩٦٢.

وفى سنة ١٩٦٤ فإن Lom تعرف على نوع من السوطيات فى تشيكوسلوفاكيا فى شغالات نحل العسل هو الـ *Crithidia sp.* وفى سنة ١٩٦٧ فإن McGhee فى استراليا وصف النوع *Crithidia mellifecae* فى شغالات نحل العسل. هذا ولم تتم دراسة دورة حياة السوطيات فى نحل العسل بشكل كامل.
ويمكن التعرف على السوطيات فى نحل العسل بشكلها البيضى المطاول وكذلك حجمها. حيث يتراوح طولها من ٥ الى ٣٠ ميكروميتر وكذلك بوجود السوط.

وفى الطبيعة فإن النحل يصبح حامل للمرض وذلك بأن يبتلع الحوصلات cysts أو الأشكال الحية الأخرى. هذا وتبدأ السوطيات فى إصابة الحشرات الكاملة لنحل العسل فى عمر من ٦: ١٢ يوم بعد خروجها من العيون السداسية وقد وجدت السوطيات متحركة بحرية فى المنطقة البوابية Pyloric area فى الأمعاء الدقيقة وفى المستقيم. وقد بين Giavarini سنة ١٩٥٠ أنها تظهر فى الحال وتتحد فى شكل وردى. حيث تلتصق فى النهاية بجدار الأمعاء. وبعد حوالى ١٠ أيام من بداية ظهور السوطيات فإنه تشاهد قشور نامية على الخلايا الطلائية عند نقطة التصاق السوطيات بها (Bahrmann سنة ١٩٦٧).

هذا ولم تتم محاولة مكافحة السوطيات فى نحل العسل لأن Bahrmann سنة ١٩٦٧ بين أنه لا يوجد دليل على أنها مؤذية للنحل.

هذا وقد سمى المرض الذى تسببه الـ *Crithidia mellifecae* بمرض البقعة السوداء Black spot disease حيث أن الطفيل يعيش فى شكل مستعمرة فى بقعه صغيرة على أعلى القناة الهضمية الأمامية للشغالة مسببا بقعة سوداء فى الخلايا الطلائية يمكن

مشاهدتها بسهولة عندما يصل عمر الشغالة الى أسبوعين. هذا ويعتبر هذا المرض غير مهم. ولا يحتاج الى علاج.

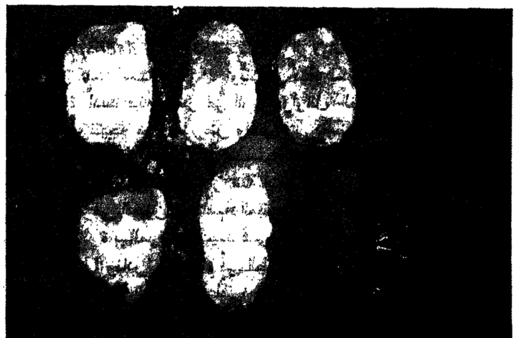
IV - الأمراض الفطرية Fungus diseases

يصاب النحل بامراض فطرية عديدة أهمها نوعان أساسيان تصيب حضنة النحل وهما مرض الحضنة الطباشيرى ومرض الحضنة المتحجرة. والفطريات كائنات تعيش على المادة العضوية أو المتحللة Saprophytes وهى شائعة على نحل العسل وأقراصه. هذا وقد يسبب مرض الحضنة الطباشيرى مشاكل اقتصادية ولكن مرض الحضنة المتحجرة يعتبر أكثر خطورة عند تواجده أما الأمراض الفطرية الأخرى فتعتبر قليلة الأهمية.

١- مرض الحضنة الطباشيرى Chalkbrood dissease

يصيب هذا المرض يرقات نحل العسل ويسببه الفطر *Ascosphaera apis* والذى تم تحديده فى الولايات المتحدة فى عام ١٩٦٨ وفى كندا سنة ١٩٧١. وينتشر هذا المرض فى الأماكن الرطبة الباردة. لذلك فإنه ينتشر فى الربيع وأوائل الصيف. ونادرا ما تموت الطوائف نتيجة هذا المرض ولكن فى بعض الحالات قد يقل محصول العسل. وأكثر الأطوار حساسية للإصابة بهذا المرض هو طور اليرقة عندما يكون عمرها أربعة أيام. وبقايا اليرقات المريضة يمكن أن تتواجد فى العيون السداسية المفتوحة أو المغطاه. هذا ومعظم اليرقات المتأثرة بالمرض توجد فى الطور العمودى أو الممتد Upright stage ونادرا ما توجد فى الطور الملتف Coiled stage . ويختلف لون اليرقات المصابة على حسب تواجد ميسليوم أو جراثيم الفطر فاليرقات المحنطة البيضاء White mummified larvae هى الصفة المميزة لهذا المرض ومنها جاء اسم مرض الحضنة الطباشيرى. حيث يرجع اللون الأبيض الى ميسليوم الفطر الناتج من نمو الجراثيم فى القناة الهضمية مكونة الميسليوم الأبيض اللون الذى يخترقها للخارج





١- برواز مصاب بمرض الحضنة الطباشيرى
٢- اليرقات المحنطة (المومياءات) بسبب مرض الحضنة الطباشيرى ويظهر أسفل الصورة والى اليمين مثال على تكوين الجراثيم السوداء علىسطح إحدى اليرقات المحنطة.

ثم يخترق جدار الجسم مكونا الطبقة البيضاء على سطح جسم اليرقة والتى تكون منتفخة فى البداية ثم تنكمش بعد ذلك وتصبح صلبة فى شكل الطباشير. هذا وعند تكوين الجراثيم فإن لون اليرقة يتحول الى اللون الرمادى أو المبقع بالأسود.

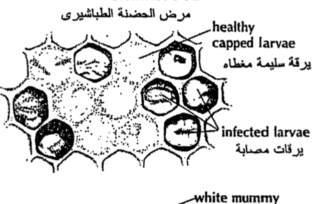
ويسهل إزالة اليرقات المصابة من العين السداسية حيث أن هذه اليرقات يكون لها قوام اسفنجى. هذا ويوجد هذا المرض بشكل شائع فى الأطراف الخارجية لقرص الحضنة ولهذا السبب فإنه يعتقد بشكل عام أن الذكور حساسة أكثر لهذا المرض. ولكن معروف حاليا بأن الطائفة التى كونت تكتل Cluster نتيجة انخفاض درجة الحرارة ولا يوجد نحل كاف لتغطية مساحات الحضنة الطرفية بها فإنها تصاب بهذا المرض فى تلك المنطقة. وعندما يصاب عدد كبير من اليرقات فإن اليرقات المحنطة يمكن أن تشاهد على مدخل الطائفة وكذلك على قاعدة الخلية.

هذا ويتم نقل مرض الحضنة الطباشيرى خلال غذاء الحضنة الملوث. وعندما تصاب الطائفة فإن جراثيم الفطر تستطيع البقاء حية على القرص بدون أن تسبب إصابة. ولكن عندما تواتيها الظروف الملائمة للنمو يظهر المرض ويستطيع هذا الفطر أيضا البقاء حيا فى التربة حتى تواتيه الفرصة للدخول للطائفة عبر الغذاء. هذا ويتم انتقال المرض بالرياح أو التربة أو الرحيق أو حبوب اللقاح أو الماء أو عن طريق النحل التائه drifting bees والحامل للجراثيم أو النحل السارق أو عن طريق الملكة.

ونادرا ما يشكل هذا المرض خطر يستدعى المعالجة الكيماوية وحتى الآن لا يوجد بالولايات المتحدة مركب علاجى مسجل لعلاج مرض الحضنة الطباشيرى. ومع ذلك توجد مقترحات عديده لعلاج المرض كيماويا منها :

١- أوصى Elbe & Weide سنة ١٩٦١ باستخدام مطول الثيمول Thymol بتركيز ٠ر٧ ٪ وذلك برشه على الأقراص المصابة





white mummy
covered with fungus
مومياء بيضاء
مغطاه بالفطر

مومياء سوداء
جافة بها أجسام
فطرية غزيره

black dried
mummy with
fruiting bodies
of fungus



فى حالة الاصابة بمرض الحضنة الطباشيرى
Chalkbrood. يوجد حضنة محنطة بيضاء
وسوداء يتم إلقاؤها خارج الخلية ضمن النفايات
التى تبعد الشغالات القائمة بعملية التنظيف

والجدران الداخلية لصندوق الحضنة حيث أن النحل لا يقبل استهلاك المحلول السكرى إذا أضيف اليه الثيمول.

٢- أوصى Tanaka وزملاءه سنة ١٩٨٤ باستخدام حامض trichloroisocyanuric حيث تتم إضافته الى الماء ويوضع هذا المحلول داخل الخلية فتقوم أبخرته بمكافحة الفطر.

٣- أوصى Kajikawa & Nakane سنة ١٩٨٦ باستخدام أبخرة حامض الـ Propionic.

٤- بين Herbert وزملاءه سنة ١٩٨٦ أن ألكيلات أمينية معينه alkyl amines تنبه عملية إزالة جثث اليرقات المصابة بالحضنة الطباشيرى كما أنها أيضا تثبط نمو الفطر المسبب للمرض.

٥- أوضح كل من Dallmann سنة ١٩٦٦ و Barthel سنة ١٩٧١ (و Samsinakova وزملاءه سنة ١٩٧٧ أن الـ Fesia- Form والتى تتكون أساسا من الفورمالدهيد Formaldehyde وذلك فى محلول مائى بتركيز ٤٪) تقوم أبخرتها بقتل الجراثيم بعد ٣٠ دقيقة ولم تعود الإصابة مرة أخرى خلال العام.

٦- تم اختبار بعض المضادات الفطرية antimycotics فوجد أن أكثرها فاعلية هو الـ Photericin B ولكن عيبه انه غير ثابت. فى حين أن الـ Actidione أظهر سمية عالية للنحل فى حين أن الـ nystatin كان فعالا بالتركيزات المنخفضة.

٧- تم اختبار بعض المواد المطهرة antiseptics فوجد أنها ثابتة ولكنها أكثر سمية للنحل وكمثال عليها الـ Cetyl-trimethyl ammonium كان ساما للنحل عند استخدامه بجرعة $\frac{1}{2}$ جرام/خلية.

٨- باختبار المواد الحافظة Preservatives فوجد أن كلا من حامض السوربيك acid sorbic وكذلك الـ methyl

parahydroxybenzoate وكذلك الـ allyl isothiocyanate والـ
sodium propionate مثبطة لنمو الفطر المسبب للمرض.

٩- وجد أن تغذية الطوائف المصابة على ٢٥٠ جزء فى المليون من الـ benomyl فى محلول سكرى قد خفضت الإصابة.

هذا ولمكافحة المرض يقترح ما يلى :

١- تحريك الخلايا الى مناطق مشمسه ذات تهوية جيدة.
٢- إزالة الأقراص المصابة.
٣- تقوية الخلايا المصابة بإضافة نحل اليها.
٤- إذا كانت الإصابة شديدة يتم تغيير الملكة.
٥- إذا كان المحتوى المائى بالعسل الموجود بالخلية المصابة أعلى من ١٩٪. فينصح بإزالة هذا العسل واستبداله بعسل محتواه المائى اقل من ١٧٪ حيث أن ذلك يؤدى الى انخفاض مستوى الإصابة (Tabarly سنة ١٩٦٢).
٦- تربية نحل العسل من سلالات مقاومة للمرض(Gilliam وزملاءه سنة ١٩٨٣).
٧- فى حالة الإصابة الشديدة يقترح استخدام أحد المركبات سالفة الذكر والغير سامة للنحل.

٢- مرض الحضنة المتحجرة Stone brood disease

يعتبر هذا المرض أقل إنتشارا من مرض الحضنة الطباشيرى. ويسببه عديد من الفطريات التى تتبع جنس Aspergillus ولكن الفطر الأساسى الذى يسببه هو النوع *Aspergillus flavus* ويسبب هذا المرض تجفيف وتحنيط الحضنة mummification كما فى حالة مرض الحضنة الطباشيرى. ولكن اليرقات والعذارى المصابة بمرض الحضنة المتحجرة يكون لونها فى البداية أبيض ثم تتحول الى اللون البنى الفاتح ثم اللون الأخضر وتتصلب وتكون متحجرة غير اسفنجية القوام كما هو الحال فى مرض الحضنة الطباشيرى. ويسبب هذا

المـرض مـوت اليرقـات قبـل تحولهـا الـى طــور العـذراء. ويعتقـد أن الإصـابة تنشأ أيضـا فى القناة الهضمية ثم يتكـون الميسـليوم داخـل جسـم اليرقة مخترقا الجدار الخارجى للجسم ومكونا غلافا حوله. وقـد يصيـب هذا الفطر الحشرة الكاملة مسببا عدم مقدرة الشغالة علـى الطيران وقد يكون ذلك بسبب المواد السامة التى يفرزها الفطر داخل جسم الحشـرة. حيث يمكن مشاهدة الحشرة الكاملة وهى زاحفة أمام باب الخلية.

هذا يتم انتقال العـدوى عن طريـق الريـاح والميـاه والمتطفـلات والمفترسـات. وتعالج الطوائف المصابة بنفس الطرق المقترحة فى حالـة مرض الحضنة الطباشيرى.

وأول من وصـف هذا المرض هـو Maassen سـنة ١٩٠٦ فـى المانيا تلاه Bahr سنة ١٩١٦ فـى الدنمـارك بعـد ذلـك تـم وصفـه فـى بريطانيا وفرنسا. وفـى سـنة ١٩٢٨ فـإن Toumanoff بيـن أن المـوت نتيجة هذا المرض يكـون بسـبب المركبـات السـامة التـى ينتجهـا الفطـر فىالقناة الهضمية للنحل. فى حين بين Burnside سنة ١٩٣٠ أن الفعل المرضـى للفطر يعود الى كل من التاثير الطبيعى والكيمـاوى. حيـث أن الأنسجة التى نفذت خلالها الميسيليا mycelia (الهيفـات) يتـم هضمهـا عن طريق الإنزيمات التى ينتجها الفطر. هذا كمـا بيـن Dreher سـنة ١٩٥٣ فى المانيا ظهور إصابات عديدة بمرض الحضنة المتحجرة كمـا أوضح أنـــه يسـتحيل حـدوث شـفاء طبيعـى مـن هـذه الإصابـة حيـث لا يستطيع النحل إزالة المومياءات من العيون السداسية لإلتصـاق الموميـاء بجدران العين السداسية بواسطة الهيفات (mycelia).

كما سجل أيضـا هـذا المـرض فـى الولايـات المتحـدة وفـنزويلا. وبدراسة بيولوجى هذا الفطر *Aspergillus flavus* هـو والفطريـات الثانوية *A. fumigatus* وأنواع الـ Aspergillus الأخرى وجـد أنهـا تصيب وتقتل كلا من اليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل. وأن هذه الفطريـات موجـودة بشـكل شـائع فـى التربـة كمـا أنهـا ممرضـة لأنـواع أخرى من الحشرات كما أنها تسبب أمراض تنفسية للإنسان والحيوان.

هذا واليرقات الموجودة فى العيون السداسية المغطاه أو الغير مغطاه يمكن أن تتأثر بهذا الفطر كما يحدث ذلك أيضا للعذارى. كما وجد أن العذارى المغطاه أقل حساسية لهذا الفطر.

ومعظم اليرقات المصابة تموت فى الطور المغطى قبل التعذير. كما أن حشرات النحل الكاملة الصيفية حساسة لهذا الفطر حيث يمكن أن تموت فى أى عمر. هذا ويصاب النحل بالفطر عندما يتناول جراثيم الفطر ويبتلعها حيث بعد أن يتم انبات الجراثيم داخل القناة الهضمية فإن الهيفات الناتجة تهاجم الأنسجة الناعمة. أما الجراثيم التى تنبت على الكيوتيكل فإن هيفاتها عندئذ تنفذ الى الأنسجة. وعندما تغزو الفطريات الأنسجة فإن جسم اليرقة وبطن الحشرة الكاملة للنحلة تصبح صلبة. وفى اليرقات المصابة فإن الفطر ينمو ويتطور بسرعة حيث يمر خلال الكيوتيكل مكونا حلقة صفراء مبيضة متميزة خلف الرأس حيث تسمى هذه الحلقة بالطوق الملون collar . وفى خلال ١ : ٣ أيام فإن هذا الطوق يغطى كل اليرقة مكونا جلد كاذب False skin وعندئذ فإن الفطر يقوم بإنتاج جراثيم على الجزء الخارجى لرأس اليرقة كما يتحول اللون الى أخضر وهذا النمو يكون دقيقى Powdery.

فالـ *A. flavus* يكون لونه أخضر مصفر أما الـ *A. fumigatus* فإن لونه يكون أخضر رصاصي. هذا ويسبب المرض تحول الحضنة الى مومياء mummification of brood وتصبح المومياءات صلبة. وبمرور الوقت تتكون جراثيم الفطر بأعداد كبيرة حيث تملأ العيون السداسية للقرص المصاب الذى يحتوى على مومياءات اليرقات. هذا وفي العادة فإن الشغالات تترك الحضنة التي تم قتلها بمرض الحضنة المتحجرة في الأقراص لبعض الوقت أو قد تقوم فقط بإزالة جزئية لها حيث عندئذ يكون من الضرورى تحطيم جدران العيون السداسية لإزالة الحضنة الميته.

كما أن أول الأعراض التي تشاهد علي الحشرات الكاملة نتيجة الإصابة بمرض الحضنة المتحجرة أن تكون الشغالات فى حالة استياء restlessness وفي حالة وهن feebleness وشلل paralysis. كما

أن البطن بشكل عام تكون ممتدة وتتكون الجراثيم مبكرا وبغزارة قرب الرأس. كما أن بطن الحشرة الكاملة الميتة يظهر عليها شكل المومياء الذى يشبه ما يتكون على جسم اليرقة بالكامل. كما أنها لا تتحلل ولكن مقدمة الحشرة الكاملة غالبا ما تصبح صلبة كنتيجة لنمو الفطر. ويكون الفطر جراثيم على الحشرة الكاملة الميته وخاصة فى منطقة اتصال الصدر بالبطن. هذا ولا تكون إصابة الطائفة خطيرة إذا كان هناك نسبة صغيرة فقط مصابه من اليرقات أو الحشرات الكاملة غير أن موت الطوائف المصابة قد لوحظ أيضا.

وفى سنة ١٩٦٣ فإن Bailey قد بين أنه بسبب ندرة هذا المرض وتواجد المسبب الفطرى بشكل شائع فإن الجراثيم قد تسبب مرض فقط لليرقات أو العذارى التى تكون فى حالة غير سويه Subnormal (مجهدة Stressed). وإذا ماتت كمية كبيرة من الحضنة فإن الطائفة عندئذ قد تموت بسبب ضعفها وأن الحضنة المتبقية والنحل كبير السن قد يكون حساس لمهاجمته بواسطة الفطريات. والطريقة الطبيعية لانتشار المرض غير معروفة. ولكن Betts سنة ١٩١٩ قد بينت أن المرض ينتشر بواسطة النحالين عند استخدام الأقراص من الطوائف المصابة فى الطوائف السليمه. هذا فى حين أن Giauffret and Taliercio سنة ١٩٦٧ قد أوضحوا أن انتشار المرض له علاقة باستخدام المضادات الحيوية التى أخلت بتوازن الكائنات الحية الموجودة فى أمعاء النحلة كما أضافوا أيضا اشتراك عوامل أخرى مثل الرطوبة وقلة التهوية والتغذية التى تحتوى على نسبة عالية من الماء كذلك العوامل الوراثية مثل العوامل التى تجعل النحل ميالا للإصابة بالفطر. هذا فى حين اعتقد Cury سنة ١٩٥١ أن مهاجمة الفطر لليرقات والحشرات الكاملة تحدث بكثرة عندما ترتفع الرطوبة النسبية ويتم انتقال جراثيم الفطر عندما يتغذى النحل على حبوب اللقاح أو العسل المحتوى على الجراثيم. وفى ١٩٧٢ فإن Grigortsovskaya & Borodai قاموا بتغذية نحل من مختلف الأعمار على محلول سكرى يحتوى على جراثيم الفطريات *A. fumigatus* و *A. niger*

وبعد ٣ : ٤ أيام فإن النحل أصبح أصلع hairless وفقد قدرته على الطيران فى حين أن النحل الصغير مات أولا. هذا والمحاولات التى تمت لأعداء الطائفة صناعيا بالفطر لم يكتب لها النجاح. لذلك فإن النحل المجهد أو الذى فى حالة غير سوية قد يكون هو الأكثر حساسية وتسمما حيث يحتمل أن الأفلاتوكسينات aflatoxins والتى ينتجها الفطر قد تكون هى المسئولة عن هذا المرض. وفى سنة ١٩٧٩ فإن Hilldrup and Llewellyn قد لاحظو إزدياد نسبة الموت للنحل الذى تم التقفيص عليه وتغذيته بالـ aflatoxins بتركيزات أقل من ٥ جزء فى المليون.حيث أن Hilldrup et al سنة ١٩٧٧و Gunst et al سنة ١٩٧٨ قد بينوا أن الـ aflatoxins يتم إفرازها بواسطة فطر *A. flavus* . وحتى الآن لا يوجد علاج مسجل ضد مرض الحضنة المتحجرة ولكن توجد بعض الاجتهادات والتوصيات أمثلتها:

١- أوصت Betts سنة ١٩٥١ بحرق الطوائف المصابة وكذلك الأقراص وكل ما تحتويه الخلية ثم بعد ذلك يتم تطهير الخلية الخشبية من جراثيم المرض. أما لإنقاذ الطائفة التى بها إصابة متوسطة فإنها اقترحت هز النحل على خلية بها اقراص جديدة ثم تطهير الخلية التى كانت بها الإصابة وحرق كل الأقراص بها. كما أن الشخص القائم بهذه العملية يجب أن يراعى حماية عينيه وأنفه وفمه لتقليل احتمال الإصابة بالفطر. كما أوضحت أيضا أن العسل الموجود فى الطوائف المصابة غير آمن لاستهلاك الإنسان حيث معروف أن الفطر *A. flavus* ينمو فى الممرات الأنفية للإنسان.

٢- أوصى Dreher سنة ١٩٥٣ بتبخير الطوائف المصابة بشدة بالكبريت sulfur ثم تعقيم الخلايا الخشبية وصهر الأقراص الشمعية. أما فى الطوائف التى تأثرت فيها الحضنة فقط فإنه يتم إزالة النحل من على أقراصها بواسطة فرشاه وذلك فوق صناديق سفر وتغذية هذا النحل لمدة يومين وذلك فى حجرة مظلمة باردة.

ثم يتم تعقيم الخلايا وملحقاتها ثم يتم وضع أساسات شمعية جديدة على البراويز الفارغة التى تم تعقيمها. بعد ذلك يتم إعادة النحل الى الخلايا القديمة التى تم تعقيمها ويتم تغذيتها بانتظام حتى يتم مط الأساسات الشمعية.

٣- Giauffert وزملاؤه سنة ١٩٦٩ أو صوا بتبخير الأقراص المصابة بأكسيد الإيثيلين لمدة ١٥ ساعة على درجة ٢٢ °م فى حين أن Cantwell وزملاؤه سنة ١٩٧٥ وجدوا أن التبخير بأكسيد الإيثيلين لمدة نصف ساعة بتركيز ١٠٠ ملليجرام/لتر من مادة التبخير يسبب قتل الـ *A. flovus*.

٤- اختبر Giauffert and Tatiercio سنة ١٩٦٧ عديد من المضادات الفطرية والمواد المعقمة ووجد أن أكثرها فاعلية ضد الـ *A. flavus* هو الـ Nystatin والـ thiabendazole .

٥- فى سنة ١٩٧٥ أوضح Gochnauer وزملاءه أن الطوائف التى يقوم فيها النحل بإزالة الحضنة المريضه لا تحتاج لعلاج حيث تشفى تلقائيا.

٣- مرض تعفن حبوب اللقاح Pollen mold disease

ويسببه الفطر *Bettsia alvei* والذى كان يسمى قديما بالـ *Ascosphaera alvei* أو بالـ *Pericystis alvei* وهو فطر رمى على حبوب اللقاح المخزنه فى العيون السداسية. وهذا الفطر لا يهاجم حضنة النحل. هذا وحبوب اللقاح المصابة بهذا الفطر قد يحدث خطا فى تشخيصها على أنها مرض الحضنة الطابشيرى.

وهذا الفطر لا ينمو على درجة حرارة عش الحضنة. كما أن حوصلاته الجرثومية cysts تحتوى على أجسام دائرية كل منها يحتوى على عدد من الجراثيم الصغيرة. وفى سنة ١٩٧٢ فإن Skou بين أن هذا الفطر ينمو بقلة على البيئات العادية ولكنه ينمو بصورة جيدة ويكون حويصلات جرثومية على بيئة تحتوى على العسل ومستخلص

الخميره وحبوب اللقاح. كما أن هذا الفطر لا يبدأ النمو على درجة حرارة الغرفة ولكنه ينمو بشكل متوسط على درجة حرارة ١٨ °م.

وقد وجد الـ *Bettsia alvei* على حبوب اللقاح فى طوائف نحل العسل فى بريطانيا وسويسرا والولايات المتحدة وفرنسا والدنمارك.

هذا ويوجد الـ *B. alvei* بشكل شائع فى خلايا النحل خلال فصل الشتاء وبداية الربيع حيث ينموعلى حبوب اللقاح المخزنه فى الأقراص والتى يتم إزالة أغلبها من الخلية. ولا ينمو هذا الفطر فى العيون السداسية المليئة بحبوب اللقاح وتم تخزين طبقة من العسل فوقها قبل تغطيتها بالشمع ولكنها تنمو فى العيون السداسية الغير مليئة بالعسل أو تم إزالة العسل من فوقها. هذا ولا تموت جراثيم الفطر خلال حر الصيف لذلك فإن الفطر ينتقل الى العشوش الجديدة عن طريق عملية تطريد النحل حيث تنمو الجراثيم فى خلال ١ : ٥ يوم على درجة حرارة تتراوح من ١٥ – ١٨ °م. هذا وقد وجد Taliercio سنة ١٩٦٧ أن هذا الفطر ينمو بشكل أسرع على درجة حرارة أقل من ٣٠ °م وخاصة فى فصل البرد فى الخلايا الضعيفة. هذا وتجف محتويات العين السداسية التى تمت مهاجمتها بالفطر فى هيئة سدادة صلبة والتى غالبا ما تنشق الى طبقات.

هذا ولا يشكل هذا الفطر مشكلة خطيرة. ولمقاومته أوصت Betts سنة ١٩٥١ بنقع الأقراص المصابه فى ماء لمدة ٢٤ ساعة ونفض ما فى الأقراص. هذا وقد بين Glinski & Rzedzicki سنة ١٩٨١ مقدرة المضاد الحيوى Polyene فى مكافحة نمو الفطر *B. alvei* بالإضافة الى مقدرته فى مكافحة مرض الحضنة الطباشيرى. هذا فى حين أن Zander سنة ١٩١٩ قد أوصى لمكافحة هذا الفطر بحفظ الخلايا جافة وتغطيتها خلال فصل الشتاء وذلك لتجنب نمو الفطر على حبوب اللقاح.

٤- مرض الأسوداد Melanosis

اكتشف هذا المرض Fyg سنة ١٩٣٤ حيث وجد أن هذا المرض الفطرى يؤثر على الجهاز التناسلى للملكة ويسبب عقمه. ولقد تم تسمية هذا المرض بالـ H-melanosis (المأخوذة عن الكلمة الألمانية Hefe والتى تعنى الخميرة yeast) وذلك تمييزا له عن مرض اسوداد آخر يسمى بالـ B- melanosis والذى يسببه كائن بكتيرى. هذا ولم يتم حتى الأن تحديد الوضع التقسيمى للكائنات الحية الشبيهة بالخميرة والتى تسبب الـ H-melanosis .

وطبقا لـ Fyg سنة ١٩٦٤ فإن الكائن المرضى يدخل الجهاز التناسلى عن طريق غرفة اللسع والفتحة المهبلية حيث يسبب حدوث اللون الأسود لقنوات المبيض والمبايض. هذا كما تتأثر أيضا كل من غدة السم وكيس السم حيث تحتوى على انتفاخات سوداء كبيرة تسبب ضغط على قناة المبيض ويتوقف وضع البيض. حيث تصبح الملكات بعد ذلك عقيمة.

وفى سنة ١٩٨٠ فإن Skou & Holm وجدوا أعراض شبيهة بالـ H-melanosis على كل من اليرقات والملكات. ونتيجة دراستهم استنتجوا أن المسبب الحقيقى للإسوداد مازال غير معروف. هذا وقد أوصى Cury سنة ١٩٥١ أنه لعلاج الطائفة المصابة يجب تغيير الملكة فى حين أن Bailey سنة ١٩٦٣ قال أنه فى مثل هذه الحالة فإن النحل سوف يقوم بتغيير الملكة بملكة جديدة.

٥- أمراض تعفن أخرى Other molds

لقد تم وصف فطريات عديدة مصاحبة لخلية نحل العسل. حيث أن الأقراص التى تم استخدامها فى تربية الحضنة وتخزين العسل وحبوب اللقاح حساسة لنمو الفطريات بها وخاصة عندما تكون كمية الرطوبة كافية وكذلك درجة الحرارة مناسبة لنمو الفطريات.

هذا وأشهر مجموعات الفطريات التى تم وصفها هى الـ Penicillia حيث أن الأقراص المصابه بها لا يقبل عليها النحل. كذلك وجدت الـ Aspergilli بكثره داخل الخلايا. هذا كما سجل أيضا وجود الـ *Trichoderm lignorum* والـ *Mucor mucedo* والتى تمرض الحضنة والحشرات الكاملة. كذلك تم تسجيل الـ *Mucor hiemalis* والذى يمرض الحشرات الكاملة الصغيرة السن والتى تم تعريضها لدرجة حرارة ٢٠ oم أما درجة حرارة عش الحضنة الطبيعية فإنها فوق تحمل هذا الفطر. كذلك وجد الفطر *Aspergillus niger* الذى يهاجم يرقة الملكه فى البيت الملكى المغطى. كما تم وصف فطر الـ *Rhizopus equinus* الذى يصيب اليرقات والحشرات الكاملة للنحل. وفى البلاد الباردة فقد وجد أن فطر *Scopulariopsis brevicaulis* يسبب المرض الذى يسمى بالحضنة الصفراء yellow brood أو الحضنة السوداء black brood. حيث أن اليرقات الميتة تتحول من اللون الأصفر الى اللون الأسود حسب عمر الفطر كما أن الحضنة الميته تلتصق بشدة بجدران العين السداسية. وقد لوحظ أن هذا المرض لا يصيب الحضنة المحمية ويختفى بشكل عام عندما ترتفع درجة الحرارة. وفى سنة ١٩٨٣ فإن Kunchevet وزملاءه وجدوا الـ *Geotrichum candidum* والـ *Aspergillus niger* فى النحل الميت وأوضحوا أن الفطر الملوث لحبوب اللقاح هو المسئول عن موت النحل. اما Stejskal سنة ١٩٧٦ فوصف كل من الـ *Labyrinthula apis* والـ *Endomycopsis apis* فى هيموليمف الحشرة الكاملة وبينوا أنهم ينتجون سموم تسبب الموت. أما فى سنة ١٩٨٠ فإن Shaw & Robertson قد شاهدوا نحل العسل وهو يجمع جراثيم الفطر Tai *Neurospora intermedia* فى سلال جمع حبوب اللقاح. وذلك أثناء ندرة وجود حبوب اللقاح وقد اقترحوا أن النحل قد يستخدم هذه الجراثيم كبديل لحبوب اللقاح.

٦- الخميرة Yeasts

لقد اكتشف وجود أنواع من الخميرة فى كل من الرحيق والعسل وخبز النحل المخزن وداخل الخلايا وفى تربة المنحل وفى النحل نفسه. وبالرغم من أن الخميرة لا تعتبر ممرضة لنحل العسل إلا أن بعض الأنواع الأوزموفيلية Osmophilic species تسبب تخمر للعسل. وفى سنة ١٩٥٢ فإن Giordani عزلت نوع من الخميرة يتبع جنس Torulopsis من القناة الهضمية للنحل الذى يعانى من مرض لم تعرف طبيعته. وعندما تم تغذية الطوائف السليمة على هذه الخميرة فإنها سببت موتها (Batra et al سنة ١٩٧٣). كما أن بعض أنواع الخميرة تسبب فساد غذاء النحل وتسبب ضعف وموت اليرقات التى أكلت هذا الغذاء.

وفى الحقيقة فإن الخميرة قد تكون نافعة لنحل العسل حيث تمده بالفيتامينات وعوامل النمو الأخرى. حيث وجد أن الخميرة *Candida utilis* (Saccharomyces , Torala yeast) تقريبا لها نفس القمية الغذائية لصغار نحل العسل مثل حبوب اللقاح. وبالإضافة الى ذلك فإنهم وجدوا أنها تعطى نمو أفضل عن حبوب اللقاح.

V - الأمراض التى تسببها أنواع الحلم Mites diseases

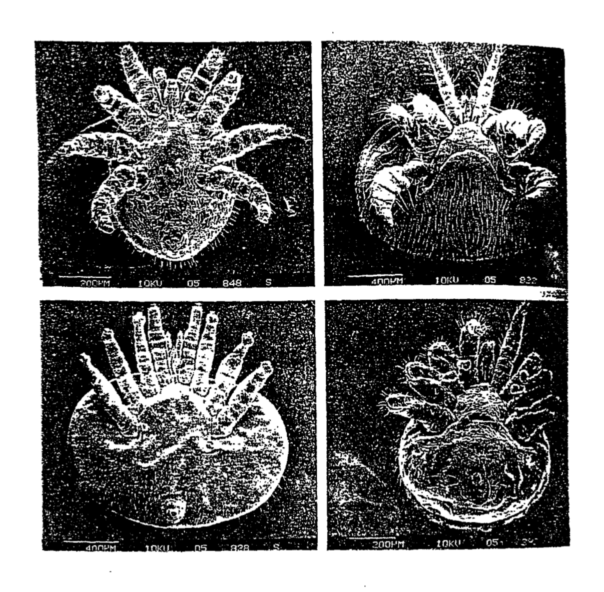
أولا : مرض حلم الفارو Varroa mites

أو قد يسمى بمرض العثة الطفيلية على النحل.
إن حلم الفارو *Varroa Jacobsoni* Oudemans والذى يتطفل على كل من العذارى والحشرات الكاملة لنحل العسل قد وجد فى الولايات المتحدة لأول مرة سنة ١٩٨٧ فى ولاية وسكنسن Wisconsin. وكانت الطوائف التى وجد بها الفارو هى طوائف النحالة المتنقلة. ويعتقد حاليا أن حلم الفارو كان موجود بالولايات المتحدة قبل اكتشافه هناك بسنوات عديدة.

الوضع التقسيمى :

حلم الفارو هو حلم متطفل خارجيا على نحل العسل *Apis mellifera* وقد تم وصفه لأول مرة وتسميته سنة ١٩٠٤ بواسطة العالم E. Jacobson فى جزيرة جاوا Java باندونسيا.
ووضعه التقسيمى كما يلى:

قبيلة مفصليات الأرجل	Phylum Arthropoda
تحت قبيلة حاملات الفكوك	Subphylum Chelicerata
صف العنكبوتيات	Class Arachnida
تحت صف الأكاروسات (القراد والحلم)	Subclass Acari
رتبة الأنماط الطفيلية	Order parasitiformes
تحت رتبة ذات الثغر الوسطى	Suborder Gamacida
عائلة الفارو	Family Varroidae
حلم الفارو	*Varroa jacobsoni* oudemans



منظر بطنى لحلم الفارو
Varroa jacobsoni

- الصورة فى اليسار لأعلى للحورية الأولى Protonymph
- الصورة فى اليمين لأعلى للأنثى الكاملة Adult female
- الصورة فى اليسار لأسفل للحورية الأنثى الثانية Female deutonymph
- الصورة فى اليمين لأسفل للذكر الكامل Adult male

وبينما تم اكتشاف هذا الحلم وتسميته من سنوات عديدة مضت فقد ظل الى عهد قريب يدمر فى طوائف نحل العسل الأوربية. كما أنه توجد أنواع أخرى تتبع هذا الجنس تحتاج الى معرفة الكثير عن تقسيم وبيولوجى هذا الحلم الأسيوى. وحلم الفارو حلم كبير نسبيا حيث يصل طول الأنثى البالغة ١ر١ ملم (١١٠٠ ميكروميتر) وعرضها الى ٦ر١ ملم (١٦٠٠ ميكروميتر) فى حين يصل طول الذكر الى ٧٠٠ ميكروميتر. والحلم بيضاوى الشكل له جدار كيتينى صلب لونه بنى وهو تقريبا فى حجم رأس الدبوس.

انتشار المرض Distribution

لقد وجد الفارو أصلا متطفلا على نحل العسل الهندى *Apis cerana* وتم تسجيله مرة أخرى فى سوماطره Sumatra سنة ١٩١٢ على نفس نحل العسل الهندى ولم تمض ٣٩ سنة حتى أعيد ذكره مرة ثانية. ونتائج الدراسات على مدى توزيعه وانتشاره بعد هذا التاريخ تعتبر متضاربة حيث تم انجاز عديد من التقارير على تواجده ولكنها ليست متوافقه مع تواريخ دخوله الى مناطق جديدة.

هذا وتوجد معلومات متفرقة من سنة ١٩٤٩ حتى سنة ١٩٧٨ تشير الى تواجده فى آسيا فى كل من سنغافورة والاتحاد السوفيتى سابقا واليابان والصين والهند والفلبين وهونج كونج والملايو وفيتنام وكوريا وكمبوديا وتايلاند وتايوان وإيران وباكستان. هذا وقد تم وصف حلم الفارو على نحل العسل العالمى *Apis mellifera* لأول مرة فى الفلبين سنة ١٩٦٣ حيث أنه من المعروف أن نحل العسل العالمى لم يكن نحل يستوطن أصلا جنوب شرق آسيا الاستوائية ولكن تم إدخاله متأخرا فى القرن الثامن عشر. وعندما استوطن نحل العسل الهندى ونحل العسل العالمى نفس المكان فإنه تم انتقال الحلم من نحل العسل الهندى الى نحل النعسل العالمى. هذا ويرى البعض أن محاولة تقوية طوائف نحل العسل العالمى بإمدادها بحضنة نحل العسل الهندى كانت السبب الرئيسى فى نقل العدوى لنحل العسل العالمى.

وحيث أن مربوا النحل قاموا بنقل طوائف نحل العسل الى جنوب شرق آسيا ثم قاموا بنقل هذه الطوائف مرة ثانية الى دول أوربا لذلك فإنه يسود الاعتقاد بأن عملية النقل هذه عملت على انتشار الحلم الى أجزاء أخرى من العالم. وكان أول ظهور لحلم الفارو فى أوربا فى الإتحاد السوفيتى سنة ١٩٤٩ تلاها بلغاريا فى بداية الستينات. هذا وقد تم تقدير الحركة الطبيعية لحلم الفارو حيث كانت حوالى ٦ ميل فى السنة فى دول أوربا ولكن النحالة المتنقلة أسرعت من هذه الحركة هذا وفى سنة ١٩٨٧ دخل هذا الحلم مصر.

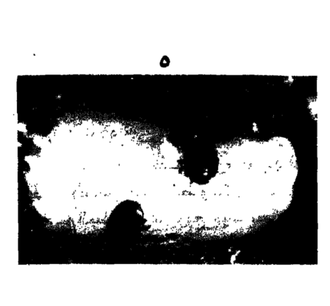
وحاليا فإن حلم الفارو يوجد فى جميع الدول الأوربية ودول البحر الأبيض المتوسط وحتى سنة ١٩٩٠ لم يتواجد فى كل من بريطانيا العظمى والنرويج حيث تتمتع هذه الدول بدرجة من العزل عن الأقطار الأخرى ولكن بعد هذا التاريخ ظهر حلم الفارو فى جميع أنحاء العالم.

هذا وكانت أمريكا الجنوبية هى القارة التالية والتى أصيبت بحلم الفارو حيث أنه سنة ١٩٧١ حدث أن تم استيراد نحل مصاب من اليابان وإدخاله الى باراجواى بالمصادفة وقد تم تحركيه الى البرازيل سنة ١٩٧٢ حيث نقلت الإصابة الى منطقة ساوباولو **Sao Paulo** وبعد ذلك انتشر المرض الى الأرجنتين وأرجواى وبوليفيا وبيرو. هذا ولم تتوفر تقارير بعد عن تواجد الحلم فى كل من كولومبيا وفنزويلا واكوادور وجويانا وسورينام وجويانا الفرنسية. وفى أفريقيا فإن الحلم أصاب أولا تونس سنة ١٩٧٥ كما وجد فى ليبيا سنة ١٩٧٦. وتعتبر استراليا هى القاره الوحيدة الخالية من الفارو.

المرض **Pathogenicity**

إن الطور البالغ والأطوار النامية للفارو تتطفل على الطور الناقص لكل من ذكر وشغالة نحل العسل والذى يوجد بداخل العين السداسية وذلك بالتغذية على الهيموليمف (دم النحله) **Hemolymph** بالإضافة الى ذلك فإن الأنثى البالغة للحلم تمتص الهيموليمف من

٥

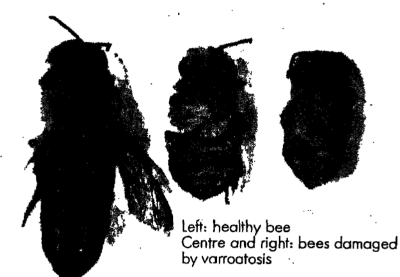




١

٢

٣



Left: healthy bee
Centre and right: bees damaged
by varroatosis

٤

١- حلم الفارو
٢- عدد من حلم الفارو متطفلا على عذراء النحل.
٣- حلم الفارو وهو يتطفل على الحشرة الكاملة للنحل.
٤- فى يسار الصورة نحلة عسل سليمة أما فى الوسط واليمين فتوضح عينه من نحل العسل الذى أضير بسبب حلم الفارو
٥- عدد من حلم الفارو متطفلا على يرقة النحل

الحشرات الكاملة للشغالات والذكور بالطائفة. وهذا ويمكن رؤية الحلم على الحشرات الكاملة لنحل العسل عادة على الصدر أو بين الصفائح على الجانب السفلى للبطن. هذا وقد وجد أن تطفل فرد واحد من الحلم على شغالة نحل العسل يقلل حوالى ٥٠٪ من عمر هذه الشغالة أما العذراء التى يتطفل عليها ٥ أفراد من الحلم أو أكثر فإنها تعانى من نقص الوزن وكذلك امكانية حدوث تشوهات بها. وعموما فإن التأثيرات التى تحدث للطوائف بسبب حلم الفارو تختلف من قطر لآخر وذلك على حسب درجة الحرارة. وفى خلال السنتين أو الثلاث سنوات الأولى من الإصابة فإنه لا توجد علامات واضحة عن المرض وذلك بالرغم من نمو مجموع الحلم.

هذا وتعانى الطائفة ككل معاناة شديدة عندما ترتفع مستويات الإصابة فى الأعوام التالية للإصابة وعلى سبيل المثال فإنه فى ألمانيا وجد أن نسبة الإصابة تتضاعف سنويا فى كل سنه عن التى سبقتها منذ دخول الحلم وفى السنة الرابعة كان من الشائع أن ترى نحل حديث الفقس مشوه وذلك فى الطوائف المصابة. هذا وقد ماتت ٢٠٠٠ طائفة فى فرانكفورت سنة ١٩٨٢ نتيجة الإصابة الشديدة بالفارو. وفى تونس حيث تنتشر فيها الطوائف الموجودة فى خلايا خشبية طويلة من جذوع الأشجار Log-type فإنه تم فقد ٩٠٪ من هذه الطوائف ما بين سنة ١٩٧٨ حتى سنة ١٩٨٢ .

هذا ولقد وجد أن النحل الأفريقى فى البرازيل والذى أصيب منذ عام ١٩٧٣ وجد أنه لم يتأثر. حيث يوجد الحلم فى طوائف النحل فى البرازيل ونادرا ما يجد النحالين أكثر من ٣ : ٥ افرد من الحلم على كل ١٠٠ نحلة حيث نادرا ما يعالج النحالين البرازيليين النحل ضد الحلم.

هذا وكما سبق القول فإن إصابة الطوائف تزداد تدريجيا وببطئ خلال عدة سنوات. وفى البداية وعندما تحتوى كل طائفة على عدد قليل من الفارو الى عدة مئات قليلة فإنه توجد علامة صغيرة فقط على الضرر وغالبا لا تلاحظ المشكلة. وبمضى الوقت ينتشر الفارو الى

الطوائف الأخرى وفى آخر الأمر يمكن مشاهدة النحل الذى به أجنحة مشوهة وهو يزحف عند مداخل الخلايا. وعندما يصل تعداد الفارو الى ٣٠ :٤٠٪ من تعداد النحل فإنه يحدث انخفاض سريع فى عدد الحشرات الكاملة للنحل وكذلك يلحق الأذى بالحضنة والتى تشابه فى المنظر السطحى الضرر الناجم عن مرض الحضنة الأوربى ثم يلى ذلك موت الطائفة والذى يحدث عادة فى أواخر الصيف أو فى الخريف. هذا وتزداد مستويات الإصابة بشكل خطير فى حضنة الشغالة فى آخر الصيف وغالبا ما تصل الى متوسط أكثر من حلم واحد لكل عين سداسية خاصة بالحضنة. وفى ألمانيا مثلا فإن Rosenkranz & Engels سنة ١٩٨٥ قد أوضحا أن كل الطوائف المصابة والتى لم تتلق أى علاج كيماوى قد ماتت فى خلال ٢ : ٤ سنوات.

هذا والضرر الذى يلحق بأفراد النحل التى خرجت من عيون حضنة مصابة بالحلم يشتمل على :

١- انخفاض كفاءة الطيران فى الذكور المصابة.

٢- فقد من ٦ : ٢٥ ٪ من وزن الشغالات حيث يعتمد ذلك على درجة الإصابة .

٣- نقصان متوسط حياة الحشرة الكاملة حيث يقصر بمعدل من ٣٤ : ٦٨ ٪ .

٤- نشاط التغذية للحلم على أطوار الحضنة يسبب فقد فى محتوى بروتين الهيموليمف بمقدار ١٥ : ٥٠٪ وكذلك فقد فى حجم الدم للحشرات الكاملة التى تخرج من هذه الحضنة.

ومع ذلك فإن الضرر الذى يلحق بأفراد النحل يكون من الصعب اكتشافه فيما عدا حالات الإصابة الشديدة. ومن الناحية العملية فإن Daly وزملاءه سنة ١٩٨٨ فى دراسته على النحل الأفريقى وجد أنه لا توجد تغيرات مورفولوجية فى النحل المصاب بـ ١ : ٢ حلم وذلك فيما عدا اختزال صغير جدا فى طول الجناح ومقاسات العروق يقدر بحوالى ١ : ٣٪ . أما الضرر الذى يلحق بالهيكل الخارجى للحشرة فكان ضرر ثانوى أو غير هام.

وعندما كان هناك ٥ أو أكثر من حلم الفـارو لكـل عيـن سداسـية واحـدة من عيون الحضنة فإن الحضنـة علـى الأرجـح تنمـو وتتطـور فـى هـذه العين وإذا عاشت فإن النحلة التى تخرج منها تكون ذات أجنحة مشوهة. وعندما تكون مستويات الإصابة معتدلة أو شديدة فى الطائفـة فـإن نسـبة صغيرة فقط من عيون الحضنة التى تم التطفل عليها يكون بها عدد مـن الحلم. بالإضافة الى ذلك فإن النحـل الـذى تطفل عليـه ١ : ٢ مـن حلـم الفارو وذلك خلال النمو والتطور الى حشـرات كاملـة كـان أصغـر فـى الحجم بشكل ملحوظ عن المتوسط كذلك قصرت فترة حياته (وذلك طبقا لـ De Jong سنة ١٩٨٣) حيث أن هذه التأثيرات لا يلاحظها النحال. لذلك فإن النحل عندما يشاهد زاحفا مـن مدخـل الخليـة وتكـون أجنحتـه قصيرة ومشوهة فإن هذه التأثيرات المرئية توضح فقط جزء صغير من الضرر بالطائفة ويعنى ذلك أن الإصابة تكون فعلا فى حالة متقدمة.

ولكن كيفية موت الطوائف المصابة بالفارو لم تحـل بعـد. ولكـن وجـد كـل مـن Ball سنة ١٩٨٥ ، Smirnov سـنة ١٩٧٨ و Ritter وزمـلاءه سنة ١٩٨٤ أن النحـل الـذى يموت فـى الطوائـف المصابـة بالفــارو قــد وجــد أنـــه مصـــاب بفـيروس الشـــلل الحـــاد للنحـــل Acute bee paralysis virus والذى يتضح أنه ينتقل بواسطة حلـم الفارو. وطبقا لـ Ball سنة ١٩٨٦ فإن فيروس الشلل الحـاد للنحـل هـو السبب الأولى لكل من موت الحشرات الكاملة للنحل والحضنة وذلك فى طوائف النحل فى ألمانيا المصابة بشدة بحلم الفارو.

أما أمراض النحل الأخرى التى يبـدو أنهـا تنتشـر بواسـطة حلـم الفـارو فهـى بكتيريـا الـ *Proteus vulgaris* (طبقا لــ Horn سـنة ١٩٨٤) وبكتيريا الـ *Hafnia alvei* (طبقا لـ Strick & Madel سـنة ١٩٨٦).

ونظرا لأن حلم الفارو يسبب ضعف أفراد النحل فإنه من الصعب جدا على الطائفة المصابة أن تظل فى حالة صحية جيدة وبيئة نظيفـة داخـل الخلية ولذلك فإن النحل يكون حساس للإصابة بالأمراض الأخرى.

وبالإضافة الى ماسبق فإن الثقوب التى يحدثها الحلم فى جدار جسم النحل المصاب تسهل دخول الكائنات الممرضة وخاصة التى يحملها الحلم.

اكتشاف الإصابة Detection

توجد طرق عديدة مستخدمه لاكتشاف وجود حلم الفارو فى طوائف نحل العسل ومن هذه الطرق :

١- طريقة الإيثير Ether roll method

هذه الطريقة متبعة فى الولايات المتحدة الأمريكية وهى تتلخص فى أخذ عينه من النحل حوالى ١٠٠ : ٢٠٠ نحلة ووضعها فى برطمان زجاجى أو حافظة بلاستيكية شفافة وبعد ذلك يرش الإيثير داخل البرطمان أو قد يستخدم الـ Car starter fluid وهو سائل بدء تشغيل السيارة والمحتوى على الإيثير فى شكل إيروسول حيث ان ذلك يخدر النحل فى الحال ويجعله يخر صريعا فى قاع البرطمان حيث يترك الحلم عائله ويكون طليقا. وبوضع البرطمان أمام الضوء ولفه فإنه يسهل روية الحلم الطليق. هذا ويوجد تفصيل لخطوات هذه الطريقة فى الرسم المرفق .

وتعتبر هذه الطريقة سريعة جدا ولكن قد لا نستطيع بواسطتها اكتشاف الإصابة المنخفضة بالحلم.

٢- طريقة الاختبار باستخدام الكحول :

وفى هذه الطريقة يتم أخذ عينه مابين ٢٠٠ الى ٣٠٠ نحله ووضعها فى قارورة زجاجية vial بها كحول إيثانول تركيزه من ٤٠ : ٥٠٪ حيث يتم هز القارورة بشدة لمدة دقيقة واحدة بعد ذلك يتم إزالة النحل من المحلول ويتم صب السائل المتبقى على قطعة من القماش الأبيض حيث يظل الحلم على قطعة القماش ويسهل رؤيته. وميزة هذه الطريقة أنها دقيقة جدا فإذا كانت العينه مصابه فإنه من المؤكد وجود

ETHER TESTING METHOD

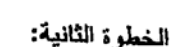
١- طريقة إختبار الأيثير

الخطوة الأولى

أ- قم بأخذ عينة من النحل حوالى ٦٠٠ شغالة من منطقة الحضنة وضعها فى برطمان زجاجى حيث تملأ حوالى ربع حجمه.

ب- قم بتغطية البرطمان وانتظر حتى يستقر النحل فى قاعه

STEP 1



الخطوة الثانية:

أ- قم باستخدام علبة إيروسول بها سائل إثير (ether-based starter fluid) والذى يستخدم فى بدأ تشغيل السيارة فى الطقس البارد ورش منها داخل البرطمان لحوالى ثانية واحدة.

ويمكن استخدام قطعة من القطن مشبعة بالإيثير ووضعها داخل البرطمان.

ب- إغلق البرطمان فى الحال ثم بلطف قم بهز البرطمان فى حرك دائرية لمدة ١٥ : ٢٠ ثانية .



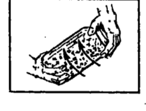
STEP 2

الخطوة الثالثة

أ- عندئذ ضع البرطمان على أحد جوانبه وقم بلفه ليلف معه النحل

ب- أى حلم موجود سوف يكون عالقا بالطبقة الرقيقة السائلة المتكونة (film) على جوانب البرطمان.

STEP 3



جـ- الحلم حجمه فى حجم رأس الدبوس تقريبا لامع الشكل لونه بنى غامق .

د- إذا شككت فى وجود الحلم فقم بإفراغ محتويات البرطمان من النحل ثم اشطف الفيلم الموجود على جوانب البرطمان بإستخدام كحول ٧٠٪ وقم بإرسال العينه الى المختص فى منطقتك.

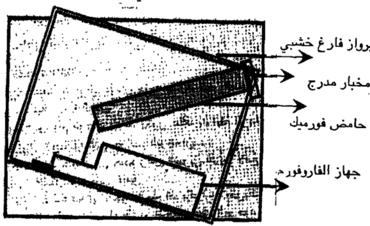
هـ- تذكر أن هذا الإختبار غير كاف ١٠٠٪ وأنك تحتاج لاختبار عدد من الطوائف فى منحلك لتأكيد الأصابة من عدمها. وأن الإصابة الضئيلة قد لا تظهر فى هذا الأختبار.



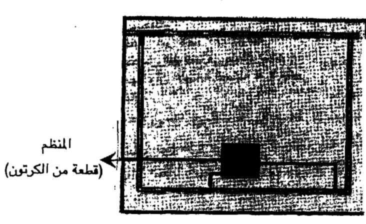
Apistan testing method
طريقة إختبار وجود حلم الفاروا
بإستخدام شريط الأبستان

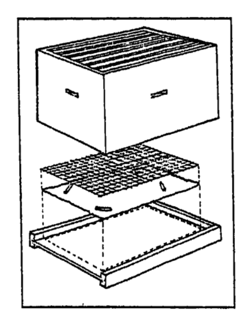
تتميز هذه الطريقة بالسهولة وسرعة التعرف على الإصابة حيث لا تستغرق أكثر من يوم واحد . وتتلخص فيما يلى:

١- ضع قطعة من الورق الأبيض بمساحة قاعدة الخلية وذلك على قاعدة الخلية.
٢- قم بتعليق شريط الأبستان بين براوزين فى صندوق الخلية.
٣- فى اليوم التالى قم بسحب الورقة وفحص ما عليها.
٤- إذا كانت الإصابة موجودة سوف ترى حلم الفارو فى حجم رأس الدبوس لامع ذو لون بنى غامق
٥- إذا تأكدت الإصابة قم بتطبيق البرنامج العالج لحلم الفارو .



جهاز الفاروفورم





PAPER TESTING METHOD

طريقة إختبار وجود حلم الفارو باستخدام الورق الأبيض

تستخدم هذه الطريقة لفحص الحلم الذى مات طبيعيا

١- نظف قاعدة الخلية من كل ما عليها من الأشياء الغريبة والنحل الميت والشمع ..الخ
٢- جهز قطعة من الورق الأبيض النظيف وذلك بمساحة قاعدة الخلية حيث تكون كبيرة الحجم بشكل كاف لتغطية قاعدة الخلية وأصغر حجما منها لإمكانية سحبها وتحريكها بسهولة بدون إزاحة صندوق الخلية . ثم ادخل الورقة حتى تستقر على قاعدة الخلية .
٣- جهز قطعة من السلك الشبكي بمقاس قاعدة الخلية بحيث يمكن إدخالها وسحبها.
٤- ضع قطع خشبية بحجم حوالى ربع بوصة (فى حجم القلم الرصاص)
٥- إفحص الطائفة بعد حوالى ٧ : ١٠ أيام.
٦- إذا كانت الطائفة مصابة فإنك سترى الحلم على الورق الأبيض.
إذا شككت فى الأمر. ضع كل الأشياء المتساقطة على الورقة فى كحول ٧٠٪ وقم بإرسالها الى أقرب مكان مختص فى منطقتك.
٧- حلم الفارو الميت يكون فى حجم رأس الدبوس ولونه بنى غامق.

الحلم. أما عيب هذه الطريقة أنهـا بطيئـة وتحتـاج الـى كحـول كذلـك أن عينـه مـن ٣٠٠ نحلـة قـد لا تكـون كافيـة للمسـتويات المنخفضـة مـن الإصابة بالإضافة الى قتل عينه النحل .

٣- طريقة الاختبار بشريط الأبستان :

هذه الطريقة لا تحتاج الـى قتـل أى عـدد مـن النحـل لذلـك فهـى مفضلـة حيث يتـم الاختبـار باسـتخدام شـريط الأبسـتان المسـتخدم فـى المعالجـة ويتـم اكتشـاف الحلـم السـاقط علـى قطعـة مـن ورق الكرتـون الأبيض الموضوع فوق قـاعدة الخليـة. ويفضـل دهـان حـواف الكرتـون الأبيض بالشحم وذلك لتجنب زحف الحلم الذى فى طور ما قبـل المـوت بعيدا ويتم إزالة فرخ ورق الكرتون فـى خـلال يـوم مـن ادخالـه لتجنـب تجمع كميات زائدة من فضلات النحل debris والتى تصعب من عملية البحث عن واكتشاف الحلم وهذه طريقة موثـوق فيهـا جـدا ولا تسـتغرق وقت طويل.

٤- طريقة الاختبار بواسطة دخان التباك

Tobacco smoke method

هذه الطريقة كانت متبعه وموصى بها فى انجلـترى قبـل ظهـور الأبستان والتصريح باستخدامه. وتتلخص هذه الطريقة فى وضـع قطعـة ورق كرتون أبيض أيضا على قاعدة الخلية. وفـى المسـاء وبعـد توقـف طيران النحل يتم ادخال قطعة الكرتون الى الخليـة ويتـم وضـع ٢ : ٣ جرام من التباك مع قطع مـن ورق الجرائـد مقاسـها حوالـى ١٦ × ١٢ بوصة وذلك فى المدخن ثم يتم اشـعال المدخـن والتدخيـن علـى الطائفـة خلال فتحة بين صناديق الخلية وذلك برفع الصندوق قليلا عن الصندوق الذى تحته إذا كانت الخلية عبارة عن صندوق واحد يتم رفـع الصنـدوق بزاوية صغيرة حيث تتكون فتحة بينه وبين قـاعدة الخليـة ويتـم التدخيـن ببطئ لمدة ٢ : ٣ دقائق حتى ينطفئ التباك المشتعل بعد ذلـك يتـم غلـق مدخل الخلية بواسـطة ورق الجرائـد ويعـاد فتحـه بعـد ١٠ : ١٥ دقيقـة وبعد ذلك يتم فحص ورق الكرتون للتأكد من وجود الحلم.

دورة حياة حلم الفارو :

تبدأ أنثى الحلم دورة التكاثر بترك الحشرة الكاملة لنحل العسل ودخولها فى العيون السداسية المفتوحة والتى تحتوى على يرقات ذكور أو يرقات شغالة فى عمر من ٥ : ٥ر٥ يوم. وقد يدخل أكثر من أنثى حلم ناضجة نفس العين السداسية. وعند دخول أنثى الحلم للعين السداسية فإنها تغمس نفسها فى غذاء اليرقة وتبقى فى هذا المكان موجهة الجهه البطنية لها ناحية فتحة العين السداسية حيث أنه بعد تغطية العين السداسية تبقى أنثى الحلم ساعات عديدة بدون حركة وبينما تتغذى اليرقة على متبقيات الغذاء اليرقى فإن الحلم يتقدم الى الجزء الأمامى من اليرقة مستخدما أرجله فى ذلك حيث ينتزع نفسه من غذاء اليرقة ممتطيا جسم اليرقة.

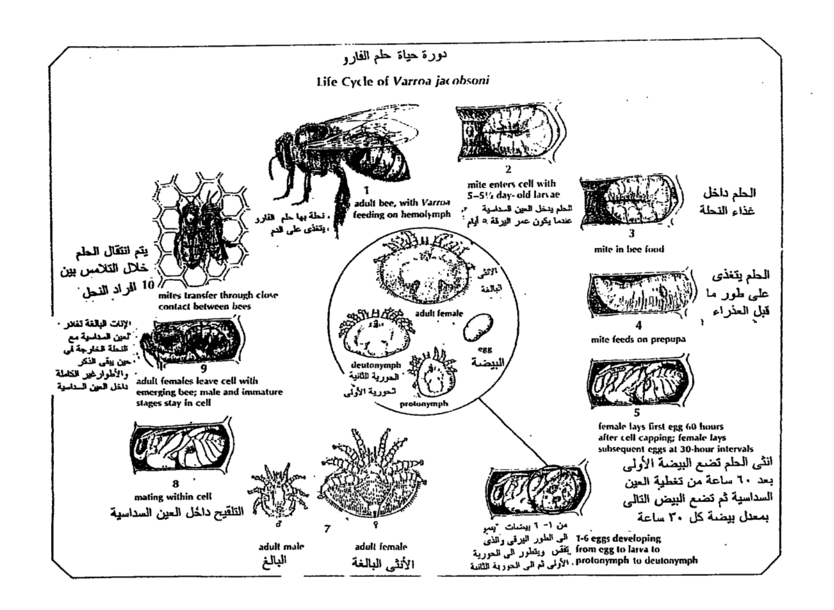
هذا وللحلم زوائد عالية التخصص شبيهة بالـ Peritremes عبارة عن أنابيب تنفسية خارجية. (الـ Peritreme عبارة عن ميزاب ملتحق بالفتحة التنفسية Stigma) حيث يقوم الحلم بثنى هذه الأنابيب التنفسية الخارجية فى شكل عمودى على مستوى سطح الجسم لتمتد خارج غذاء اليرقة حيث يعتبر ذلك نوع من التكيف مع البيئة النصف مائية Semi-aquatic والتى هى عبارة عن مكونات غذاء اليرقة.

وبعد أن تغادر أنثى الحلم غذاء اليرقة فإنها تبدأ فى التغذية على دم اليرقة أو العذراء.

وتقريبا بعد ٦٠ ساعة من تغطية العين السداسية للحضنة فإن الحلم يضع بيضة مفردة ينتج عنها أنثى ثم يضع بعد ذلك بيضة كل ٣٠ ساعة تقريبا.

والبيضة الثانية غالبا ما ينتج عنها ذكر (فى ٧٥٪ من الحالات) فى حين أن البيض الذى يتم وضعه بعد ذلك ينتج عنه إناث.

هذا والطور اليرقى Larval stage ذات الستة أرجل ينمو ويتطور داخل البيضة والتى تفقس بعد ٥ر١ يوم معطية طور الحورية الأولى Protonymph ذات الثمانية أرجل حيث يستغرق هذا الطور ٣ أيام ثم ينسلخ الى طور الحورية الثانية deutonymph والذى يستغرق



دورة حياة حلم الفارو
Life Cycle of Varroa jacobsoni
1
adult bee, with Varroa feeding on hemolymph
نحلة بها حلم الفارو ، يتغذى على الدم
2
mite enters cell with 5–5½ day-old larvae
الحلم يدخل العين السداسية عندما يكون عمر اليرقة ٥ أيام
3
mite in bee food
الحلم داخل غذاء النحلة
4
mite feeds on prepupa
الحلم يتغذى على طور ما قبل العذراء
5
female lays first egg 60 hours after cell capping; female lays subsequent eggs at 30-hour intervals
انثى الحلم تضع البيضة الأولى بعد ٦٠ ساعة من تغطية العين السداسية ثم تضع البيض التالى بمعدل بيضة كل ٣٠ ساعة
1-6 eggs developing from egg to larva to protonymph to deutonymph
من ١- ٦ بيضات ينمو الى الطور اليرقى والذى يفقس ويتطور الى الحورية الأولى ثم الى الحورية الثانية
adult female
الأنثى البالغة
egg
البيضة
deutonymph
الحورية الثانية
الحورية الأولى
protonymph
7
adult male
البالغ
adult female
الأنثى البالغة
8
mating within cell
التلقيح داخل العين السداسية
9
adult females leave cell with emerging bee; male and immature stages stay in cell
الإناث البالغة تغادر العين السداسية مع النحلة الخارجة فى حين يبقى الذكر والأطوار غير الكاملة داخل العين السداسية
10
mites transfer through close contact between bees
يتم انتقال الحلم خلال التلامس بين افراد النحل

٣ أيام أيضا ثم ينسلخ الى الحيوان الكامل Adult لذلك فإنه فى خلال ٥ر٧ : ٨ أيام من وضع البيضة تظهر الأنثى الكاملة Adult female.

أما بالنسبة لدورة حياة الحيوان الكامل لذكر حلم الفارو فإن البيضة التى سوف ينتج عنها ذكر يتم وضعها بعد ٧٥ر٣ يوم من تغطية العين السداسية ويستغرق التطور من البيضة الى الحيوان الكامل من ٥ر٥ الى ٦ أيام. لذلك فإن الحيوان الكامل للذكر يظهر بعد ٧٥ر٩ يوم من تغطية العيون السداسية فى حين أن الحيوان الكامل للأنثى يظهر بعد ٥ر١١ يوم من تغطية العين السداسية.

وفى الذكر فإن الفكوك الملقطية Chelicerae قد تحورت لنقل الاسبرمات ولا تستخدم أبدا فى التغذية ولكن هذه الملاقط تستخدم فى أنثى الحلم فى ثقب جسم العائل للحصول على غذائها من الدم.

هذا ويحدث التلقيح داخل عيون الحضنة المغطاه حيث أن أنثى الحلم فقط هى التى تخرج بعد التلقيح مصاحبة لنحلة العسل الكاملة أما الذكر وباقى الأطوار الغير كاملة للحلم فإنها تموت.

دورة حياة حلم الفارو

أولا: بالنسبة لأنثى الحلم

توضع أول بيضة بعد من تغطية العين السداسية	٥ر٢	يوم
يستغرق التطور فى البيضة الى الحيوان الكامل	٨	يوم
لاتمام التلقيح	١	يوم
	٥ر١١	يوم
طور البيضة واليرقة فى النحل يستغرقان	٨	يوم
	٥ر١٩	يوم

نمو وتطور حضنة النحل بالأيام			نمو وتطوير حلم الفارو بالأيام
velopment of the bee brood		Day	**Development of the varroa mite**
ueen lays egg وضع الملكة للبيض	Egg phase . طور البيضة	1	
		2	
		3	
طور اليرقة	Larva phase	4	
		5	
		6	● Mite lays 2–6 eggs
	(uncapped brood)	7	● in the brood cell
	حضنة غير مغطاه	8	● تضع أنثى الحلم من ٢ : ٦ بيضة فى العين السداسية للحضنة
		9	●
طور العذراء	Pupa phase	10	●
		11	● تنمو وتتطور الى الطور الجنسى
		12	● Development to sexually
		13	● mature mites after 6–10 days
		14	● الحلم البالغ بعد ٦ : ١٠ أيام
	(capped brood)	15	●
	حضنة مغطاه	16	●
		17	● Damage to the brood
		18	● الإضرار بالحضنة
		19	●
		20	●
Emergence of worker-bees خروج الشغالات		21	● Mites emerge with bees خروج الحلم مع النحل

يوضح الشكل أن دورة حياة حلم الفرو قد تكيفت تماما مع دورة حياة العائل (نحل العسل)

ثانيا: بالنسبة لذكر الحلم

توضع بيضة لإنتاج ذكر بعد من تغطية العين السداسية	٣٫٧٥	يوم
يستغرق التطور من البيضة الى الحيوان الكامل	٦٫٠٠	يوم
	٩٫٧٥	
طور البيضة واليرقة فى النحل يستغرقان	٨٫٠٠	يوم
	١٧٫٧٥	يوم

دورة الحياة فى نحل العسل الهندى *Apis Cerana*	١٩	يوم
دورة الحياة فى نحل الكاب *A. mellifera capensis*	١٨٫٥	يوم
دورة الحياة فىالنحل الإفريق *A. mellifera adansonii*	١٧ و ٢٠	يوم
دورة الحياة فى النحل الأوربى (الإيطالى والكرينولى)	٢١	يوم
دورة الحياة فى النحل المصرى (غير محددة بالضبط)	١٩ : ١٩٫٥	يوم

ويتضح من ذلك أن حلم الفارو لا يستطيع إكمال دورة حياته على نحل العسل الهندى ونحل الكاب أما النحل المصرى فمازالت الدراسات جارية عليه حتى الآن.

وهذا قد يفسر لماذا لا يضار نحل العسل الهندى من تواجد حلم الفارو عليه حيث أن شغالة نحل العسل الهندى تستغرق من البيضة حتى الوصول الى الحشرة الكاملة فترة أقل من الفترة التى تحتاجها دورة حياة أنثى حلم الفارو.

وإذا حدث أن دخلت أنثى حلم واحدة للعين السداسية فإن نسلها من الإناث سوف يتم تلقيحه بواسطة الذكر الوحيد الموجود فى العين السداسية والذى يعتبر أخاهم. أما إذا دخل العين السداسية أكثر من أنثى فإنه قد يحدث خلط فى التلقيح. وعند اكتمال نمو شغالة نحل العسل (٢١ يوم) أو ذكر النحل (٢٤ يوم) فإنها تخرج من العيون السداسية. وأثناء خروجها فإن الإناث الكاملة للحلم تلتصق بها تاركة العين السداسية أما

ذكور الحلم وأطواره الغير كاملة المتبقية تبقى داخل العين السداسية وتموت. والتلامس الذى يحدث بين الشغالات وبعضها فى الطائفة يسمح للحلم بالانتقال بسرعة من نحلة الى أخرى وتتم إصابة عوائل جديدة بسهولة.

وليس كل نسل الحلم يجد الوقت الكافى لإتمام دورة حياته والتكاثر داخل الخلية. وحيث أن شغالة نحل العسل تنمو وتتطور فى ٢١ يوم والذكر فى ٢٤ يوم فإن أنثى الحلم تتم نموها حتى تصبح منتجة فى ٥ر٧ يوم حيث يجب أن تضع بيضها مبكرا بما فيه الكفاية لتسمح بنمو وتطور نسلها قبل خروج عوائلها من نحل العسل من العيون السداسية وأى بيض للحلم يتم وضعه بعد اليوم الثانى عشر فى العين السداسية للشغالة أو بعد ١٥ يوم فى العين السداسية للذكر فإنه لن يصل الى الطور الكامل وسوف يموت. هذا وتنتج أنثى الحلم فى المتوسط ٨ر١ إناث كاملة فى العين السداسية للشغالة و ٧ر٢ إناث كاملة فى العين السداسية للذكر وتعتبر هذه الأعداد منخفضة نسبيا إذا أخذ فى الإعتبار أن ٣٢٪ من إناث الحلم فقط تدخل عين سداسيه ثانية وتضع بيض. لذلك فإن حلم الفارو له معدل تكاثر منخفض. ويبدو أن هذا المعدل منخفض أكثر فى النحل الأفريقى Africanized bees والذى له فترة حضانة أقصر.

هذا وكما سبق القول فإن الفارو لا يسبب ضرر كبير بالنحل الهندى *Apis cerana* وهو عائلة الطبيعى والذى يفترض أنه ينمو ويتطور معه وربما فإن تأقلم الفارو للحياه مع نحل العسل العالمى كعائل جديد له لم يحدث بعد.

ولحلم الفارو Haplodiploid system فى تحديد الجنس كما فى نحل العسل حيث تأتى الذكور من بيض غير مخصب والتى تحتوى فى حالة حلم الفارو على ٧ كروموسومات فى حين أن البيضة المخصبة تحتوى على ١٤ كروموسوم والتى تفقس لتعطى أنثى.

هذا ومستويات الإصابة بشكل عام بحلم الفارو تعتبر عالية فى النحل الأوربى والنحل الهجين الأول ما بين الأوربى والأفريقى وذلك

عن النحل الأفريقى الذى يعيش معيشة برية وتم تسكينه تحت نفس ظروف النحل الأوربى .

هذا وأحد عوامل المقاومة للمرض فى النحل الأفريقى فى البرازيل قد يعود الى الهبوط فى معدل تكاثر الحلم على النحل الأفريقى حيث أن أنثى الحلم التى تدخل العيون السداسية لحضنة الشغالات تنخفض نسبة نجاحها فى الأنجاب عن النحل الأوربى (الكرينولى والإيطالى) وذلك طبقا لـ Camazine سنة ١٩٨٦ و Rosenkranz سنة ١٩٨٦. أما العامل الأخر لمقاومة النحل للحلم والذى يؤثر على تكاثر الحلم فهو فترة نمو وتطور النحلة. فحلم الفارو الذى تم ادخاله على طوائف نحل الكاب Cape honey bees والذى ينمو ويتطور أسرع من سلالات النحل الأوربية (حيث تستغرق حضنة الشغالات المغطاه ٥ر٩ يوم فى حين تستغرق حضنة شغالات النحل الآوربى المغطاه ١٢ يوم فى نموها وتطورها الى حشرة كاملة) فبالرغم من وضع الحلم للبيض فى العيون السداسية لحضنة الشغالة فإن معظم الحوريات لا تجد الوقت الكافى لتنمو وتتطور الى الطور الكامل . بالإضافة الى ذلك فقد بين Rosenkranz سنة ١٩٨٦ أنه بالرغم من أن شغالات النحل الأفريقى فى طور الحضنة المغطاه تستغرق فترة أقصر وهى ٢٠ ساعة عن حضنة شغالات النحل الأوربى المغطاه فإن أعداد نسل الحلم التى تنتجها أنثى الحلم فى العيون السداسية للنحل الأفريقى تختلف فقط اختلاف قليل عن أعداد النسل الناتجة فى حضنة شغالات النحل الأوربى.

الإنتشار Dispersal

يتم انتشار حلم الفارو بين مجاميع نحل العسل بعدة طرق:

١- طرود النحل الناتجة من عملية التطريد الطبيعى تحمل الحلم معها الى مناطق جديدة بعيدة أو قريبة .

٢- النحل التائه drifting bees وخاصة الذكور يمكنه نشر الحلم من طائفة الى أخرى فى المساحات الصغيرة. وأيضا النحل السارق يمكنه نقل الإصابة.

٣- بعض عمليات النحالة التى يمارسها النحالون قد ساهمت فى زيادة انتشار الحلم مثال ذلك:

أ- وضع الطوائف قريبا من بعضها مما يسهل عملية الـ drifting.

ب- تبادل أقراص الحضنة بين الطوائف.

جـ- ضم الطوائف.

د- النحالة المتنقلة.

هـ- شحن النحل من بلد لأخرى أو من ولاية لأخرى أسرع بانتشار الحلم.

٤- الطيور المهاجرة وخاصة طير الوروار Bee eater. حيث لاحظ المؤلف أثناء تواجده فى مدينة تبوك بالمملكة العربية السعودية وذلك فى الفترة من ١٩٩٠ حتى ١٩٩٥ أثناء مكافحة طيور الوروار واصطيادها بالشباك أنه تم اكتشاف حلم الفارو ملتصقا على أجسام طيور الوروار وذلك مما يزيد اعتقادنا الشخصى بالدور الهام الذى لعبته الطيور المهاجرة فى نقل وانتشار هذا المرض حيث تقوم هذه الطيور المهاجرة مرتان فى العام بمهاجمة مواقع النحل الأولى خلال أبريل الى منتصف مايو والثانية فى شهر سبتمبر.

أعراض الإصابة بحلم الفارو Symptoms of varroasis

١- إصابة حضنة الذكور فى العيون السداسية المغطاه.

٢- تشوه الحشرات الكاملة للنحل حيث توجد أرجل وأجنحة مشوهة.

٣- يقوم النحل بإبعاد اليرقات والعذارى عن الطائفة.

٤- وجود بقع باهته أو بنية محمرة غامقة على العذارى البيضاء اللون.

٥- يكون منظر عش الحضنة غير منتظم.

٦- وجود عيون سداسية بها حضنة كبيرة السن غير مغطاه.
٧- مشاهدة الحلم على أجسام الحشـرات الكاملـة وهـو فـى حجـم رأس الدبوس وذو لون بنى لامع.

مكافحة الحلم ونبذة تاريخية عنها :

حتى سنة ١٩٨٦ لم يوجد أى مركب كيماوى قد تم تسجيله فـى الولايات المتحدة لمكافحة حلم الفارو. ولكن عديد من المركبات فى هـذا الوقت قد تم اقتراحها لمكافحة حلم الفارو مثل:
الـ Perizin والـ Amitraz و Phenothiazine والـ Sinecar (Romanian powder) . كذلك الـ Dicofol والـ Kelthane والـ Morestan والـ nicotine والـ Omite والـ Pentac والـ Plictran والـ Propargite والـ Tedion.

هذا وقد وجد أن الفارو فى اليابان مقاوم للـ Phenothiazine.
كذلك قد اقترحت طرق عديدة لمكافحة الفارو منها:

١- التدخين بالـ Phenothiazine (PTZ):

حيث يذاب ٥ أجزاء منه فـى ٧٥ جزء كحـول ٩١٪ ويتـم نقـع ورق كرتون فى هذا المحلول ثم يوضع الورق المنقوع فى المدخن ويتم التدخين ليلا على الخلية.

٢- التدخين مع حجز الملكة:

وفيها يتـم حجـز الملكـة لكسـر دورة الحضنـة. وبعد فقس كـل الحضنة الموجودة يتم تبريد البراويز لدرجة التجمد ويتـم التدخيـن علـى الحشرات الكاملة للنحل بعد ذلـك ثـم تتـم إعـادة البـراويز التـى عوملـت بالتبريد الى الخلية.

٣- استخدام البودرة الرومانى (Romanian powder)

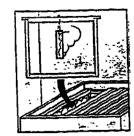
وقد وجد أن هذه البودرة تقتل أكثر من ١٠٪ من الحلم الموجـود علـى الحشـرات الكاملـة. ومـن الضـرورى فـى هـذه المعاملـة تكـرار تطبيقها.

٤- التدخين بشرائط الفولبكس Folbex strips
(Chlorobenzilate impregnated paper)
وقد تم استخدامها ضد كل من حلم الفارو وحلم الأكارين (حلم القصبات الهوائية) هذا وقد حلت مكانها حديثا تركيبه كيماوية أخرى.
٥- حاول عبد المنعم سنة ١٩٨٩ باستخدام بعض المساحيق مثل بودرة التلك والجلوكوز ودقيق حبوب اللقاح ودقيق أوراق الكازورينا الجافة ودقيق أوراق الكافور ودقيق القمح ودقيق الذرة واللبن البودرة حيث استخدم طريقة التعفير للمخلوط السابق وأوضح أنها أعطت نتائج ضد حلم الفارو ولكنها لم تستطع مكافحته كلية كما أوضح أن استخدام التعفير بالدقيق بمعدل ١ كيلو جرام/١٠ خلايا كانت أفضل من بودرة التلك. كما أوضح أيضا أن التدخين بوضع أوراق الكافور الجافة بالإضافة الى التباك فى المدخن وغلق الخلية لمدة ربع ساعة يعطى نتيجة جيدة ضد كل من الفارو وقمل النحل.
هذا ولقد تبين بعد ذلك أن المركبات التالية هى أفضل المركبات التى استخدمت فى مكافحة الفارو وهى :

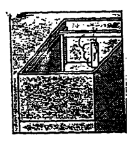
١- الفولبكس ف. أ Folbex VA

(bromopropylate)
واسمه الكيماوى (isopropyl 4,4- dibromobenzilate)
أنتجته شركة سيبا جاريجى فى شكل شرائط Strips وكل شريط يحتوى على ٣٧٠ ملليجرام bromopropylate. ويوجد فتحه فى نهاية الشريط ليعلق منها فى برواز فارغ ويستخدم الشريط الواحد للتدخين على طائفة واحدة. حيث يتم اشعال الشريط عند عودة كل النحل السارح الى الخلية وذلك عند غروب الشمس فى المساء. ويراعى ترك مسافة ٣ سم على الأقل بين الشريط وبين أى جزء من الخلية كما يجب أن لا تقل درجة الحرارة الخارجية عن ٨ °م. وبعد اشعال الشريط ليدخن بدون لهب Smouldering يتم غلق باب الخلية

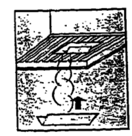
أولا: طرق التدخين على الطائفة
باستخدام شريط الفوليكس ف . أ



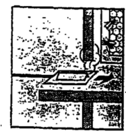
١- فى حالة الطوائف العادية والتى بها أكثر من صندوق فإنه يتم اختيار قرص خالى من النحل واستبداله ببرواز خشب فارغ ويتم تعليق الشريط به واشعال الشريط بحيث يكون بدون لهب ووضع البرواز فى المكان المخصص وإغلاق الخلية



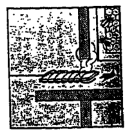
٢- فى حالة الطوائف القوية فإن الشريط المشتعل بدون لهب يوضع فى صندوق خليه فارغ يتم وضعه فوق الخلية. ويتم اغلاق الخلية



٣- قد يثنى الشريط على شكل حرف V ويتم إشعاله من نهايتيه ويوضع على قطعة من السلك الشبكى أو ورق الألومنيوم او قطعة صفيح والتى توضع بدورها فوق قمة البراويز ويتم اغلاق الخلية بسرعه

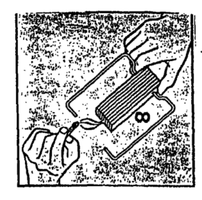


٤- إدخال الشريط المشتعل بدون لهب خلال مدخل الخلية بعد وضعه على شريط معدنى



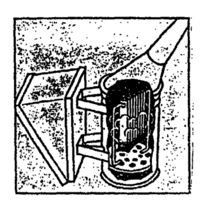
٥- إدخال الشريط المشتعل بدون لهب فى حلقة من السلك الحلوزونى خلال مدخل الخلية

ثانيا معاملة ٨ طوائف بالفوليكس V.A
فى توقيت واحد

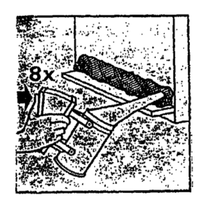


فى محاولة من شركة سيبا جايجى للمنافسة مع المركبات الأخرى فإنها حاولت التغلب على عامل الوقت اللازم للمعاملة فاقترحت ما يلى:

١- تجمع كل ٨ شرائط مع بعضها وتربط فى حلقة سلكية ويتم اشعالها معا بدون لهب



٢- يتم إدخال الشرائط المشتعله بدون لهب فى المدخن



٣- تستخدم الـ ٨ شرائط للتدخين على ٨ طوائف بحيث تعطى كل طائفة ٨ نفثات من المدخن فى فترة ٥ ثوان ويراعى أن معاملة الـ ٨ طوائف لا تستغرق أكثر من ستة دقائق

بشريط لاصق Masking tape ثم يتم فتح باب الخلية (إزالة الشريط اللاصق) بعد ٣٠ دقيقة من بداية الأشعال.

هذا وتحتاج الطائفة الى إعادة هذه المعاملة ثلاثة مرات أخرى بين كل معاملة والأخرى أربعة أيام. أى أن الطائفة الواحدة تحتاج لإكتمال العلاج للمعاملة أربعة مرات بالفولبكس ف.أ والجدير بالذكر أن هذا المركب يستخدم أيضا ضد حلم الأكارين *Acarapis woodi*

٢- حامض الفورميك Formic acid

ويستخدم فيما يسمى :

أ- Illertissen Mite Plate

وهى عبارة عن لوحة من الكرتون مشبعة بحامض الفورميك ومغلق عليها بغطاء من ورق الألومنيوم (foil). هذه اللوحة بعد نزع الغطاء من عليها توضع فوق قمة البراويز ثم يتم غلق الخلية حيث تنتشر أبخرة حامض الفورميك خلال الخلية كلها. هذا وتستخدم هذه الطريقة فقط فى بداية السنة أو فى فصل الخريف بعد أن يكون قد تم قطف العسل من الخلية وعدم وجود الأزهار فى الحقل.

ب- جهاز الفاروفورم

لقد تبنت وزارة الزراعة المصرية أخيرا طريقة حامض الفورميك عن طريق استخدام جهاز اطلقت عليه الـ الفاروفورم الذى استخدمته جمهورية ألمانيا والذى ثبت أنه يقلل أعداد حلم الفارو داخل الطائفة وذلك بتبخير كمية من السائل ما بين ٧ : ٩ مل/٢٤ ساعة لكل طائفة مكونة من صندوق واحد لمدة ١٠ أيام متتالية.

وهذا الجهاز عبارة عن علبة بلاستيكية مقفلة (خزان) مقاساتهاالخارجية ١٣ × ٥ر٢ سم بإرتفاع ٥ر٥ سم. هذا ويتصل هذا الخزان عند قاعدته بعلبة بلاستيكية أصغر حجما مقاساتها ٥ × ٥ر٢ سم بإرتفاع ٥ر١سم. وهذه العلبة الصغيرة لها غطاء به فتحة وسطية تسمح بدخول قطعة من

الكرتون (قطعة الكرتون المستخدمة فى الشتاء مقاساتها ٨ × ٥ر٤ سم اما المستخدمة صيفا فإن مقاساتها ٥ر٥ × ٥ر٤ سم).
هذا ويوجد على العلبة الكبيرة تدريج يبدأ من صفر الى ١٢٠ سم لبيان كمية حامض الفورميك المضافه والمستهلكة يوميا. هذا ويتم تثبيت الجهاز فى برواز لانحستروث بمسامير خاصة. وعند إعداد الجهاز للإستعمال يوضع بين آخر قرصين داخل صندوق التربية.
هذا وتوصى وزارة الزراعة المصرية بإستخدام حامض الفورميك خلال هذا الجهاز بتركيز ٦٠٪ حيث أنه حسب نتائجها يعطى نسبة خفض فى الإصابة بحلم الفارو تتراوح ما بين ٨٣ الى ٩٥٪ . كما أنه له تأثير إيجابى على مقاومة الفارو داخل عيون الحضنة المقفلة بنسبة تتراوح ما بين ٤٠ : ٥٠٪.
وحامض الفورميك يدخل فى مكونات العسل. كما انه رخيص الثمن ومتوفر محليا حيث يبلغ سعر اللتر منه ٥ر١ جنيه وهذه الكمية تكفى لعلاج ١٠ طوائف مرة واحدة. ويتم تكرار العلاج مرتين فى كل موسم خلال الشتاء والصيف بين كل مرة والأخرى حوالى ٢٠ : ٣٠ يوم على حسب شدة الإصابة . ويوصى ايضا قسم بحوث النحل بوزارة الزراعة المصرية بانه يجب ان تكون هناك حملة قومية خلال الفترة من اول سبتمبر حتى نهاية شهر يناير من كل عام وذلك لإستخدام حامض الفورميك.

٣- Perezin البيريزين (Coumaphos)

وهو مركب جهازى systemic ويتم تطبيقه على الطوائف برشه على النحل فى شكل قطرات dripping. وهو آمن نسبيا على النحل ولكنه يجب أن يستخدم فقط قبل ستة أسابيع من موسم الفيض كما لا يجب أن يطبق على الطوائف الصغيرة.

٤- الأبيتول **Apitol** اسمه الكيماوى :

2-(2,4-dimethylphenyl-amino)-3-methyl-4-thiazoline hydrochloride

أنتجته شركة سيبا جايجى فى هيئة أكياس صغيرة Sackets ويحتوى كل كيس على ٢ جم يتم إذابتها فى ١٠٠ مل محلول سكرى فاتر (دافئ) يحتوى على ٣٠ جرام سكر وتتم المعاملة به فى الساعة التاسعة صباحا بحيث لا تقل درجة الحرارة الخارجية عن ١٠ °م وذلك بإستخدام محقن بلاستيكى سعته ٥٠ مل حيث يتم رش محلول الأبيتول فوق النحل فى شكل قطرات (drip method) وذلك فى الممرات بين البراويز ويجب مراعاة إعادة المعاملة بعد سبعة أيام. لذلك فإن علاج الطائفة الواحدة يحتاج عدد ٢ كيس.

٥- الأميتراز **Amitraz**

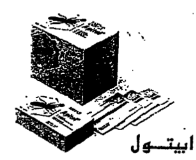
اسمه الكيماوى :

N-(2,4-dimethylphenyl)-N-[[(2,4-dimethyl phenyl) imino] methyl]-N-methylmethanimidamide.

وقد انتجته شركة Nor-Am chemical ويتوفر فى شكل شرائط strips مشبعه بالمادة الفعالة وهو أيضا فعال ضد حلم القصبات الهوائية هذا وقد أظهرت بعض التقارير الحديثه من فرنسا أن حلم الفارو قد أبدى مقاومة للأميتراز.

هذا وقد تم استخدام الأميتراز فى عديد من أنحاء العالم على هيئة ايروسول أو بالتدخين. وعند تطبيقه على هيئة رش spray بتركيزات من ١٠ : ٥٠ جزء فى المليون أى (ملليجرام/ كيلو جرام mg/kg) أى حوالى ٦ : ٣٠ ملليجرام من المادة الفعالة لكل طائفة.

هذا وباستخدامه بتركيز ٥ ملليجرام /كجم فإنه قتل ٩٩٪ من الحلم فى عبوات النحل التى تحتوى على حشرات كاملة فقط ولكن زيادة الجرعة تسبب قتل النحل وخصوصا الحشرات الكاملة صغيرة السن وذلك طبقا لـ Anderson سنة ١٩٨٦.



ابيتـــول

التركيب:

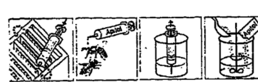
يحتوي كل جرام من الحبيبات على ١٧٥ مليجرام من مادة سيميزول هايدروكلورايد.

طريقة الاستعمال:

(١) طريقة التنقيط:

تفرغ محتويات العبوة ٢ جرام في ١٠٠ مل من الماء الفاتر المحتوي على ٣٠ جرام من السكر. باستخدام حقنة سعة ٥٠ - ١٠٠ مل تعطى الجرعات حسب الجدول التالي وتكرر مرة أخرى بعد أسبوع.

	الخلية	الطائفة		
عدد برات النحل	٢ - ٤	٥ - ٧	٨ - ١٠	١١ - ١٤
كمية الأبيتول	نصف جرام	جرام واحد	جرام ونصف	جرامان
للمحلول	٢٥ مل	٥٠ مل	٧٥ مل	١٠٠ مل



ابيتـــول®

(٢) طريقة التغذية:

تفرغ محتويات العبوة ٢ جرام على ما مقداره ملعقة شاي من الماء الفاتر ثم تذاب في نصف لتر محلول ماء بالسكر وتعطى الجرعات في مواعيد تغذية النحل حسب الجدول التالي ولمرة واحدة فقط.

	الخلية	الطائفة		
عدد برات النحل	٢ - ٤	٥ - ٧	٨ - ١٠	١١ - ١٤
كمية الأبيتول	جرام واحد	جرامان	٣ جرامات	٤ جرامات
للمحلول	ربع لتر	نصف لتر	٣/٤ لتر	لتر واحد



تعليمات هامة:

- تعالج كل الخلايا في المنحل الواحد بالأبيتول في وقت واحد.
- بالنسبة لطريقة التغذية لا تضع محلول الأبيتول في الأوعية المعدنية.
- لا تعالج النحل بالأبيتول عندما تكون درجة الحرارة أقل من عشرة درجات مئوية.
- لتشخيص مرض الفاروا استعمل طريقة التنقيط ولمرة واحدة فقط.
- اقرأ النشرة الموجودة في عبوة الأبيتول جيدا قبل الاستعمال.

٦- شرائط البيفارول **Bayvarol strips**

ويحتوى الشريط الواحد من البيفارول على ٣ر٦ ملليجرام من الفلوميثرين Flumethrin هذا وتعلق هذه الشرائط فى منتصف منطقة الحضنة. وتحتاج الطائفة العادية الى أربعة شرائط بينما النوية الى شريطين فقط. ويتم تعليق الشرائط لمدة أسبوعين على الأقل بحيث لا تزيد هذه المدة عن ستة أسابيع .

٧- الأبيستان **Apistan**

وقد يسمى مافريك Mavrik أو spur (fluvalinate 10%) وقد أنتجته شركة ساندوز Sandoz وتقوم بتسويقه شركة Zoecon Apiary products وتركيبه الكيماوى كما يلى:

(RS)-Cyano-3- phenoxybenzyl (R)-2- [2-chloro-4 (trifluoro-methyl)anilino]-3- mehyl-butanoate.

ويعتبر الفلوفالينيت مبيد حشرى أكاروسى واسع الانتشار وهو يؤثر بالملامسة وكسم معدى. وهو من أصل بيروثرويدى ومن أهم صفاته أنه غير سام للنحل بالتركيزات المستخدمة وفى نفس الوقت له تأثير فعال ضد الأكاروس وخاصة حلم الفارو. ويستخدم الأبيستان ضد الفارو فى الربيع المبكر وقبل تفتح الأزهار وكذلك فى الخريف بعد آخر قطفة للعسل.

ويتميز الأبيستان بأن معاملة واحدة فقط فى السنة به كافية للقضاء على حلم الفارو حيث يظل شريط الأبيستان معلق بالخلية وتتم إزالته بعد حوالى ٣٥ يوم. هذا وقد بينت الدراسات أن الجرعة النصفية القاتلة للنحلة (LD_{50}) منه هى ٤ر١٨ ملجم من المادة الفعالة والتركيز القاتل عن طريق الفم (LC_{50}) هو ١٠٠٠ جزء فى المليون من المادة الفعالة منه فى الرحيق. هذا وقد بينت نتائج الدراسات العديدة أن الأبيستان يتم تصنيفه على أنه غير سام للنحل. هذا ولم يحدث سمية معنوية للنحل باستخدام شرائط محتوية على ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠٪ مادة فعالة. كما بينت دراسات معهد تولوس البيطرى فى فرنسا veternirary Institute


الشـرائط المضـادة للعـشـة الطفـيليـة
للاستعمال في خلايا النحل لمكافحة العشة
Varroa jacobsoni Oud.
الطفيلية
APISTAN
ANTI-VARROA MITE STRIPS
- Kills Varroa, not the Honeybee
- No-mess Application


Folbex VA
FOLBEX VA
recommended application methods
empfohlene Anwendungsmethoden
méthodes d'application

of Toulouse وذلك باستخدام الـ Gas chromatography أنـه لـم توجـد بالعسـل أو الشـمع أيـة متبقيـات مـن الفلوفـالينيت. ولكـن طبقـا لدراسات أخرى فإنها بينت أن آثار ضئيلة من الفلوفالينيت قد توجـد فـى شـمع النحـل أو بعـض العينـات مـن عسـل النحـل. هـذا وقـد تـم تسـجيل الفلوفالينيت لاستخدامه ضد حلم لفارو فـى الولايـات المتحـدة الأمريكيـة سنة ١٩٨٨.

هذا وقد أثير جدل حول سمية متبقيات الفلوفالينيت بعسـل النحـل على الإنسان . ولتوضيح ذلك نذكر ما يلى:

- الجرعة النصفية القاتلة للفأر عن طريق الفم (LD_{50} Oral)
  = ٢٧٢ ملجم/كم من وزن الجسم
- الجرعة النصفية القاتلة للفأر عن طريق الجلد (LD_{50} Dermal)
  = أكثر من ٢٠٠٠٠ ملجم/كم من وزن الجسم
- بفرض أن متوسط وزن جسم الإنسان = ٦٨كجم

∴ الجرعة النصفية القاتلة للإنسان بالفم = ٦٨ × ٢٧٢
= ١٨٤٩٦ ملجم

- بتحليل عينات العسل بواسطة بحاث كثيرين أمثـال Neri وزمـلاءه سنة ١٩٩٢ و Satta وزملاءه سنة ١٩٩٣ فإن كل ٣٥ عينة من العسل وجـد بهـا ٤ عينـات فقـط بهـا آثـار مـن الفلوفـالينيت وذلـك بمعـدل ١ نانوجرام/جرام عسل
- ١ نانوجرام = ١ جزء من مليون من المليجرام
- هذا يعنى أن كل كيلو جرام عسل به ٠٠١ر. من المليجرام
- على هذا الأساس لنصل الى الجرعـة النصفيـة القاتلـة للإنسـان فانـه يجـب أن يـأكل الإنسـان فـى نفـس اليـوم كميـة مـن العسـل تسـاوى ١٨٤٩٦ ÷ ٠٠١ر٠ = ٥ر١٨ مليون كيلو جرام عسل
- شريط الأبستان يزن ٨ جرام وبه ٨ر٠ جرام فلوفالينيت
- أى يلزم للإنسان أن يبتلع ٢٣ شريط أبسـتان فـى نفس اليوم لتسـبب قتل بنسبة ٥٠٪ .

هذا ويمكن ترك شريط الأبيستان فى الخلايا لعدة شهور حيث يقتل حلم الفارو الناضج والذى يخرج من العيون السداسية للحضنة. هذا وقد تم استخدام الفلوفالينيت فى فرنسا على شكل إيروسول ضد حلم الفارو. والفلوفالينيت غير سام للثدييات ولكن وجد أنه عالى السمية للأسماك. وشرائط الفلوفالينيت والتى هى عبارة عن شرائط بلاستيكية مشبعة بالفلوفالينيت يتم وضعها فى منطقة عش الحضنة حيث يتم تعليقها بين البراويز. والطائفة الصغيرة تحتاج الى شريط واحد يعلق فى منتصف البراويز أما الطائفة القوية (صندوق حضنة كامل) فتحتاج شريطين وفى هذه الحالة يتم تعليق الشريط الأول بين البروازين الثالث والرابع أما الشريط الثانى فيعلق بين البروازين السابع والثامن. وعند مرور النحلة بجانب الشريط فإن الشعرات الموجودة على أرجلها وجسمها تلتقط المادة الفعالة من الشريط والتى تقتل الحلم عند التلامس معها.

هذا وحاليا يتوفر فى الأسواق ثلاث مركبات ثبتت فعاليتها فى مكافحة حلم الفارو وهى :

الـ Folbex Va والـ Apitol والـ Apistan

وفى دراسة مقارنة قام بها الأنصارى والزغبى سنة ١٩٩٠ عن فاعلية واقتصاديات المكافحة بهذه المركبات تبين ما يلى :

١- فاق الأبيستان تأثير كل من الفولبكس والأبيتول.
٢- قلت أعداد الحلم فى الطوائف المعاملة بالأبيتول وقد يعزى ذلك الى استبعاد حضنة النحل من الطوائف المصابة وهذا يسبب استبعاد لبعض حوريات وبيض الحلم.
٣- توجد بعض الصعوبات فى تطبيق كل من الأبيتول والفولبكس ف.أ كما يلى :

أ- بالنسبة للأبيتول :

I - إزالة جميع حضنة النحل من الطائفة المصابة غيرعملى.
II - تحتاج المعاملة الى وقت طويل.
III- تكرر المعاملة مرتان.

ب- بالنسبة للفولبكس ف .أ :

I - يجب أن تطبق المعاملة فى المساء.

II - من الضرورى فتح الطوائف المعاملة بعد ٣٠ دقيقة.

III- يجب تكرار المعاملة أربعة مرات.

IV- ليس من السهل معالجة عدد كبير من الطوائف فى نفس الوقت.

V - فترة التعريض للمادة الفعالة هى ٣٠ دقيقة فقط لذلك فإن بيض الحلم الموجود وكذلك حوريات الحلم التى تتغذى على غذاء اليرقات قد لا تتأثر.

٤- استخدام الأبيستان لا يحتاج لوقت إضافى حيث يتم تعليق الشرائط خلال عملية الفحص الدورى.

٥- يظل الأبيستان فعال لمدة ٣٠ يوم على الأقل ولا يحتاج تطبيقه أية إجراءات خاصة.

٦- من الناحية الاقتصادية فإن الأبيتول أعلى تكلفة يليه الفولبكس ف.أ أما الأبيستان فهو أقل تكلفة فى الثلاثة مركبات.

٧- من كل ما سبق فإنه يفضل استخدام الأبيستان فىمكافحة حلم الفارو وذلك لقوة تأثيره وانخفاض سعره نسبيا وسهولة تطبيقه.

٨- مادة الثيمول

وهى الـ Thymic acid (Iso propyl-meta-Cresol)

وقد جربتها وزارة الزراعة المصرية بمعهد بحوث وقاية النبات سنة ١٩٩٥ بمقدار ٥ جم فى صره من الشاش لكل طائفة توضع بالقرب من عش الحضنة بين قمتى قرصين وذلك لمدة ١٥ يوم.

وقد أعطت نسبة خفض فى نسبة الإصابة فى الطفيل تترلوح ما بين ٥٩ ٪ الى ٦٧٪.

المكافحة بالمعاملات الحرارية Heat treatments control

لقد أجريت محاولات عديدة فى مكافحة الفارو بالتسخين الاختيارى للحشرات الكاملة للنحل العائل وذلك بإمرار تيار هواء ساخن

درجة حرارته ٤٢ : ٤٨°م (أى من ١٠٨ الى ١١٨°ف) وذلك طبقا لكل من Khrust و Komissar سنة ١٩٧٨. حيث يجب فصل الحشرات الكاملة للنحل عن الحضنة حيث يجب خلطهما بشكل ثابت خلال المعاملة. وقد أدى ذلك الى موت عديد من النحل أو حدوث ضرر له عندما لم يتم التحكم فى درجة الحرارة. هذا ولم تحقق المعاملات الحرارية نجاح عند تطبيقها تحت الظروف الحقلية.

المكافحة البيولوجية Biological control

لقد أجريت بعض المحاولات لمكافحة الإصابة بحلم الفارو وذلك بواسطة حصر تربية الحضنة وإزالة أقراص الحضنة التى يتم تغطيتها وكذلك باستخدام حضنة الذكور للإمساك بالحلم وعندئذ يتم تدمير النسبة الكبيرة من الحلم. ولكن هذه الطريقة مكلفة فى العمالة وكذلك بإضافة عبئ على شغالات نحل العسل. كما أنه فى الغالب فإن عديد من الحلم ينجح فى التكاثر فى العيون السداسية للشغالة حيث تصبح الطوائف فعليا مصابة بشدة بالحلم بالرغم من جهود المكافحة البيولوجية السابقة.

امكانيات أخرى لمكافحة حلم الفارو :

يستمر البحث فى محاولة إيجاد مكافحة غير مكلفة وغير ملوثة للطوائف. لذلك تم اختبار عدد من الكيماويات مثل الـ Sineacar وهى خليط من الـ Tetradifon + Brompropylate + Chlorpropylate والتى سميت بالبودرة الرومانىRomanian powder والتى استخدمها Grobov سنة ١٩٧٦ وكذلك الكبريت sulfur والذى استخدمه Eliseev سنة ١٩٧٨ وأيضا الملاثيون والذى استخدمه Santas وزملاءه سنة ١٩٨١ والتى طبقت جميعها محملة على البودرة Powdered carrier .

وإن الفكرة الأساسية فى هذه المكافحة بهذه التجهيزات السابقة ليست فى المادة الفعالة نفسها ولكن فى البودرة الحاملة لها والتى لا يستطيع حلم الفارو المشى على سطح غبارها إذا كان حجم جزئيات الغبار أصغر من امتداد الشكل القمعى للرسغ الأقصى للحلم طبقا لـ Sadov

وزملاءه سنة ١٩٨٠ فإن بودرة التلك الجافة Dry talcum powder والتى تم وضعها على قاعدة الخلية كانت فعالة فى اصطياد وقتل الحلم الساقط على قاعدة الخلية.

تأثير الطقس على مستوى الإصابة بحلم الفارو

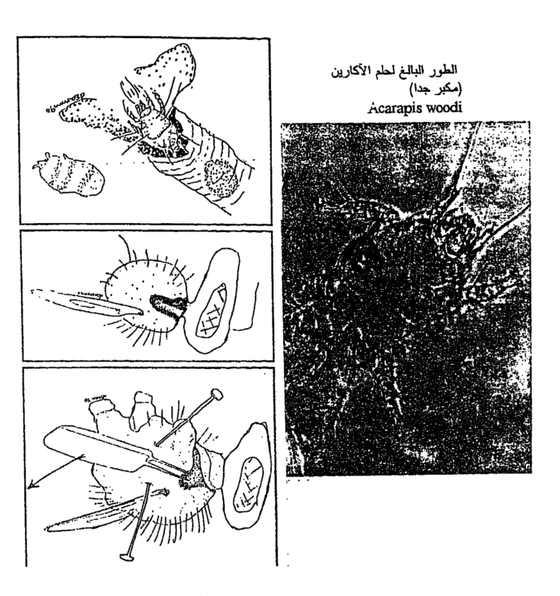
The effect of climate

إن اختلافات المناطق والطقس فى فصول السنة يبدو أنه عامل هام محدد لإصابة نحل العسل بحلم الفارو. ففى الربيع والخريف يكون معدل إصابة الحضنة بحلم الفارو عالى وذلك عن معدل الإصابة فى الصيف حيث كانت النسبة المئوية لإناث الحلم التى لا تتكاثر أعلى كثيرا فى المناطق الاستوائية وذلك عن المناطق المعتدلة.
هذا كما أن مستويات الإصابة ظلت منخفضة وثابتة نسبيا فى المناطق الاستوائية والشبه استوائية ولكن فى المناطق المعتدلة تحدث زيادة فى الإصابة الى الدرجة التى يحدث فيها قتل لنحل الطوائف. وفى دراسة طويلة المدى فى البرازيل قام بها Moretto وزملاءه سنة ١٩٨٧ فإنه وجد أن مستوى إصابة نحل الطوائف فى الطقس البارد فى منطقة على ارتفاع ١٤٠٠ متر من سطح البحر كانت أكبر ١٠ مرات عن إصابة الطوائف التى حفظت على ارتفاع ٣٠٠ متر من سطح البحر حيث كانت الطوائف تبعد عن بعضها بحوالى ١٥٠ كيلو متر وأن الطوائف كان على رأسها ملكات أخوات.

ثانيا : مرض الأكارين Acarine disease

ويسببه أكاروس القصبات الهوائية Tracheal mites
.(*Acarapis woodi*)

ولقد وجد هذا الحلم فى الولايات المتحدة سنة ١٩٨٤ وذلك على حدود المكسيك. وقد أتى الخوف من دخول هذا الحلم فى التشريع الذى سنته اللجنة التشريعيه العليا فى الولايات المتحدة (U.S. congress) فيما يتعلق بالقوانين التشريعية لنحل العسل سنة ١٩٢٢ وهذا التشريع يمنع استيراد نحل جديد للبلد. وحلم القصبات الهوائية Tracheal



الطور البالغ لحلم الآكارين
(مكبر جدا)
Acarapis woodi

كيفيــة فحـص حلـم الأكـارين داخـل القصبـات الهوائيـة لشغالة نحل العسل:
ضـع النحلـة علـى جانبهـا وثبتهـا فـى مكانهـا بإسـتخدام ٢ : ٣ دبـابيس . ثـم امسـك الزائـدة التـى تغطـى القصبـة الهوائيـة مـا بيـن الـرأس والجنـاح الأمـامىوقم بنزعهـا فتظهر انبوبة القصبـة الهوائيـة. والأنبوبـة القصبيـة المبقعـة أو المصبوغة تشير الى وجود الإصابة بالأكـارين. وتحـت القـوة الكبرى للميكروسـكوب يمكـن مشـاهدة الحلـم وهـو يتحرك للخارج باحثا عن عائل جديد.

mites والذى يسمى عادة بحلم الأكارين فى أوربا قد سبب مصاعب قليلة فى أجزاء العالم الأخرى التى وجد بها. وقد أدى إلى أن يعتقد عديد من النحالين أن الأكارين يسبب مشاكل ضئيلة عندهم وذلك بالرغم من فقد عدد من النحالين طوائفهم بسبب الأكارين. ومع ذلك فإنه من الواضح أن بعض نحل الولايات المتحدة وبعض السلالات الأوربية من النحل عندها مقاومة لحلم الأكارين.

الوضع التقسيمى :

يتبع حلم الأكارين *Acarapis woodi* جنس Acarapis الذى يتبع عائلة Tarsonemidae من رتبة Acarina التى تتبع قبيلة مفصليات الأرجل Phylum Arthropoda والتى تعيش خارجيا على نحل العسل حيث تثقب جدار الجسم للحشرة الكاملة وتتغذى على الهيموليمف. ومع ذلك فإن أحدا لم يجد أن هذه التغذية تسبب ضررا أو فقد فى الطوائف. وحلم الأكارين قد تم ذكره فى الأنواع التى تتغذى خارجيا على نحل العسل ما بين سنة ١٨٩٠ ، ١٩٠٠.

التوزيع :

أول ما وجد حلم الأكارين كان سنة ١٩٢١ فى انجلترا ولقد وجد فى البلدان الأوربية بعد ذلك ولقد ذكر أن انتشاره كان سريعا خلال دول أوربا والآن وجد أنه منتشر فى جميع القارات ماعدا استراليا. هذا وقد تم ذكره متواجدا على نحل العسل الهندى *Apis cerana*. ولقد وجد فى جنوب ووسط أمريكا ولكنه لم يسجل فى جنوب افريقيا أو على النحل الإفريقى فى جنوب أمريكا. ويعتقد أن النحل الإفريقىAfricanized bees مقاوم له.

الحالة المرضيه Pathogenicity

يصيب حلم الأكارين الأنابيب القصبية التنفسية الكبيرة فقط على جانبى الصدر الأمامى. ونادرا ما وجد فى القصبات الهوائية الأخرى أو

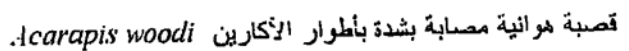
الأكياس الهوائية على البطن حيث يثقب الحلم القصبة الهوائية ويتغذى على هيموليمف (دم النحله) الحشرة الكاملة. ونحل العسل المصاب بحلم الأكارين يكون عرضة للإصابات البكتيرية فى الهيموليف مما يسبب زيادة الحالة المرضية للنحل وذلك حسب ما أوضحه Bailey سنة ١٩٨١ كما أن الحلم يفرز أثناء تغذيته على دم النحلة سموم Toxins تسرى فى الدم. وبالإضافة الى تغذية الحلم على دم النحلة فإنه قد يؤدى الى انسداد القصبات الهوائية مما يسبب تقليل كفاءة عملية التنفس وبالتالى قد يؤدى الى موت الحشرة.

هذا والنحل المصاب الذى أمضى فترة التشتيه كان قصير العمر كما كانت نسبة الموت عالية بصورة غير عادية فى شهر مارس. وفى هذا الوقت من السنة فإن النحل لا يتم انتاجه بأعداد كافية لتحل محل النحل الذى يموت مبكرا بسبب الحلم. وذلك مما يؤدى الى موت هذه الطوائف فى شهر مارس. هذا ولقد أوضح Bailey أنه حاليا يتم فقد ٢٪ من عدد الطوائف سنويا فى انجلترى وويلز Wales فى حين أنه تم اجتياح الحلم لأمريكا الشمالية وأصبحت بها أعلى إصابة فى العالم كما سجلت فى جنوب الولايات المتحدة حالات كثيره سببت موت الطوائف حيث كان بها عديد من الصناديق بدون نحل فى مارس وأبريل.

اكتشاف وجود الإصابة :

لا يوجد عرض واضح على تشخيص الإصابة سوى أن بعض الأعراض مثل رؤية النحل زاحفا على الأرض أمام الخلية وأجنحته غير مشتبكه مع بعضها وعدم مقدرته على الطيران وكذلك موت النحل أمام باب الخلية. وهذه الأعراض تشترك فيها أمراض أخرى مثل النوزيما وكذلك قد تظهر هذه الأعراض نتيجة التسمم بالمبيدات.

لكن للتأكد من وجود المرض فإن كمية من النحل المشتبه فى أنه مصاب توضع فى كحول ٧٠٪ ويتم قطع الأجنحة والأرجل من على صدر النحله والتى توضع فى هيدروكسيد صوديوم لمدة ٢٤ ساعة.



قصبة هوائية مصابة بشدة بأطوار الأكارين *Acarapis woodi*





البيضة واليرقة والحيوان البالغ للأكارين موجودة داخل القصبة الهوائية

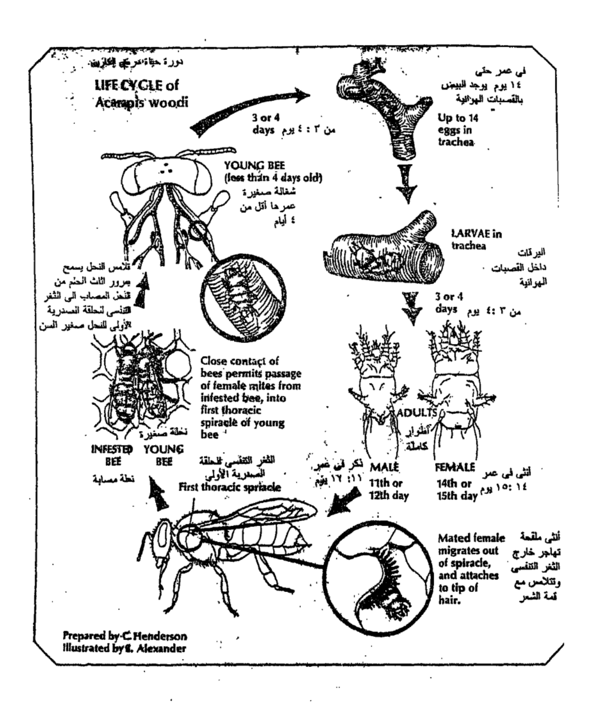
وهذه العملية تفتح الأنسجة فى الصدر وعند إزالة ترجة الصدر تكون القصبات الهوائية واضحة الرؤية. وهذه يمكن فحصها تحت الميكروسكوب لتحديد وجود الحلم من عدمه. وهذه الطريقة تستغرق وقت وتستنفذ مجهود.

وطريقة التشخيص الأخرى والأسرع هى فحص النحل الحى لذلك فإن الفحص يكون سريع وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى:

ضع النحل الحى المشكوك فى إصابته فى الثلاجة لتبريده وبعد ساعة واحدة يتم تثبيت النحله المبرده على جانبها بواسطة دبوس مستخدما دبوسين أو ثلاثة. ثم قم بإزالة البطن لتحاشى عملية اللسع. عندئذ ضع العينه تحت البينوكلير dissecting microscope على قوة تكبير ٥٠ وبمساعدة ملقط دقيق قم بإزالة الزائدة التى تغطى فتحة القصبة الهوائية (flap) وذلك برفعها لأعلى وللخلف فتظهر أنبوبة القصبة الهوائية. وتشير القصبة الهوائية المبقعة أو الغامقة اللون الى الإصابة بالحلم. أما اللون الكريمى الأبيض لأنبوبة القصبة الهوائية فإنه يدل على عدم وجود الحلم.

دورة الحياه :

إن دورة حياة حلم الأكارين قد درست تماما. حيث أن الأنثى الملقحة للحلم تدخل القصبه الهوائية لشغالة نحل العسل الحديثة الفقس بعد ٢٤ ساعة من خروجها من العين السداسية. وذلك عن طريق زوج الثغور التنفسية الأمامية حيث يوجد إعتقاد بأن تيار الهواء الخارج من هذه الثغور التنفسية هو الذى يجذب الحلم اليها. ولقد اتضح أن شغالة نحل العسل والتى يصل عمرها أسبوع الى تسعة أيام لا تصاب بحلم الأكارين والسبب فى ذلك غير معلوم. وتضع إنثى الحلم الملقحة وهى فى عمر ٣ : ٤ أيام من ٥ : ٧ بيضات فى خلال عدة أيام داخل القصبات الهوائية ويفقس البيض بعد ٣ : ٤ أيام حيث تتغذى صغار الحلم على الهيموليمف بثقف جدار القصبة الهوائية. وتشاهد ذكور الحلم الناضجة بعد حوالى ١٢ يوم بينما تشاهد الإناث الناضجة بعد ذلك بأيام


دورة حياة حلم القصيبات
LIFE CYCLE of
Acarapis woodi
3 or 4
days من ٣ : ٤ يوم
في عمر حتى
١٤ يوم يوجد البيض
بالقصبات الهوائية
Up to 14
eggs in
trachea
YOUNG BEE
(less than 4 days old)
شغالة صغيرة
عمرها أقل من
٤ أيام
LARVAE in
trachea
اليرقات
داخل القصبات
الهوائية
3 or 4
days من ٣ :٤ يوم
تلامس النحل يسمح
بمرور اناث الحلم من
النحل المصاب الى الثغر
التنفسي للحلقة الصدرية
الأولى للنحل صغير السن
Close contact of
bees permits passage
of female mites from
infested bee, into
first thoracic
spiracle of young
bee
ADULTS
أطوار
كاملة
نحلة صغيرة
INFESTED
BEE
YOUNG
BEE
نحلة مصابة
الثغر التنفسي للحلقة
الصدرية الأولى
First thoracic spriacle
ذكر في عمر
١١ :١٢ يوم
MALE
11th or
12th day
FEMALE
14th or
15th day
أنثى في عمر
١٤ :١٥ يوم
Mated female
migrates out
of spiracle,
and attaches
to tip of
hair.
أنثى ملقحة
تهاجر خارج
الثغر التنفسي
وتتلامس مع
قمة الشعر
Prepared by C. Henderson
Illustrated by S. Alexander

قليلة (من ٢ : ٣ يوم). وبعد التلقيح فإن الإناث تخرج من القصبات الهوائية وتلصق نفسها بقمة شعرة جسم النحلة. ومن هذا الوضع يمكنها أن تتعلق بشغالة أخرى وتصيبها مكررة دورة الحياة. وإن التغيرات المستمرة لمجموع حلم الأكارين Population dynamics والتى تحدث خلال السنه غير واضحة. كما تمت الإشاره سابقا فإن الإصابة بحلم الأكارين قد تسبب موت الطوائف فى الربيع. وفى الطوائف التى استمرت حية فإن معدل الموت يكون عالى فى النحل كبير السن بها. وفى الوقت الذى تحاول فيه الطائفة زيادة أعدادها فى الربيع فإن مجموع الحلم يتناقص بشكل مفاجئ لسبب بسيط وهو تواجد أعداد قليلة من الحلم لا تكفى لإصابة مجموع النحل النامى بسرعة. ويتضح من ذلك أن الحلم يبنى مجموعة ببطئ خلال شهور الربيع والصيف ويبلغ مجموع الحلم ذروته فى الخريف.

مكافحة حلم الأكارين :

لقد استخدمت طرق ومواد كيماوية مختلفة فى مكافحة حلم الأكارين نذكر منها :

١- مبيدات أكاروسية مثل Methyl salicylate

والذى يوضع فى عبوات زجاجية بكل زجاجة ٦٠ جم مزودة بفتيل وتوضع هذه الزجاجة داخل الخلية حيث تعمل أبخرة هذه المادة على قتل الحلم. وعيب هذه الطريقة هو أن النحل نفسه قد يتأثر بالتركيزات المستخدمة من المادة الفعالة.

٢- مزيج فرو Frow's mixture

ويتكون هذا المخلوط من النيتروبنزين والجازولين وزيت فرو بنسبة ٢ : ٢ : ١ على الترتيب حيث يتم العلاج برش ربع ملعقة صغيرة من هذا المزيج على قطعة من القماش يتم وضعها داخل الخلية فوق البراويز التى فى المنتصف (كتلة النحل) وذلك فى بداية أو نهاية الشتاء. ويكرر هذا العلاج ٧ مرات خلال يومين. ولكن عيب هذه

الطريقة أيضا هى أن أبخرة هذا المزيج قد تؤدى الى قتل الحضنة وقصر عمر الشغالة.

٣- التدخين بأشرطة الكبريت :

وتتلخص هذه الطريقة فى تجهيز أشرطة ورقية سميكة مموجة ثم يتم غمسها فىمحلول نترات البوتاسيوم ٣٠٪ ثم تجفف وتدهن بطبقة رقيقة من عجينة الكبريت ثم يتم تجفيفها مرة ثانية ثم توضع فى المدخن للتدخين بها على الخلية .

ويتم التدخين على الخلية ثلاث مرات يوميا ولمدة عشرة أيام متتالية ثم مرة واحدة أسبوعيا.

٤- استخدام مواد طاردة للأكاروس :

أ- المنتول Menthol

وتتم المعاملة به فى نهاية الخريف أو فى بداية الربيع والمعاملة به فى نهاية الخريف تعتبر معاملة آمنة جدا وفعالة وذلك طبقا لـ Richard Taylor سنة ١٩٩١.

هذا وقد تم انتاج عبوات من المنتول تحتوى كل عبوة على ٥٠ جم من بلورات المنتول menthol crystals حيث يتم وضع هذه البلورات على قاعدة الخلية وتظل من ٢ : ٣ أسابيع.

هذا وبالرغم من تأثير المنتول على النحل وخاصة فى الجو الحار فإن مكافحة حلم الأكارين به تعتبر اقتصادية. هذا وقد تم تسجيل المنتول فى الولايات المتحدة عام ١٩٨٩ ضد الأكاروس حيث أنه بعد ٢٠ سنة من الأبحاث أثبت فعاليته ضد حلم الأكارين.

ب- حامض الفورميك Formic acid

وفى هذه الطريقة يستخدم لوح الكرتون المشبع بحامض الفورميك والمسمى Illertissen mite plate كما ذكر فى مكافحة حلم الفارو. هذا ويمكن تجهيزها محليا باستخدام حامض الفورميك بتركيز ٧٠٪ حيث يتم نقع قطعة من الورق المقوى بمقاسات ٣٠ سم × ٢٠ سم × ٥ر١ سم وتوضع فوق قمة الاطارات بالخلية . وتكرر المعاملة خلال نفس الأسبوع.

جـ- فى مصر يتم اتباع طرق فى مكافحة حلم الأكارين وذلك باستخدام مواد مثل زيت القرنفل Clove oil وزيت النعناع Peppermint oil وزيت العتر Marjoram oil وملح الايوكالييتس Salt of Eucalyptus .

٥- التبخير باستخدام أشرطة الفولبكس Folbex

وتحتوى هذه الأشرطة علبى مادة الكلوروبنزيليت Chlorobenzilate حيث يتم اشعال طرف الشريط وإدخاله فى الخلية وإغلاقها فتتصاعد أبخرة الكلوروبنزيليت والتى تقضى على الحلم. هذا ويتم فتح الخلية بعد ٣٠ دقيقة.

٦- التبخير باستخدام اشرطة الفولبكس .Folbex V.A

وهى أحدث طريقة مستخدمة فى مكافحة حلم الأكارين وأيضا فإنها فعالة فى مكافحة حلم الفارو. حيث تحتوى هذه الأشرطة على مادة الـ bromopropylate كما ذكر فى مكافحة حلم الفارو. هذا وتكرر المعاملة بها أربعة مرات.

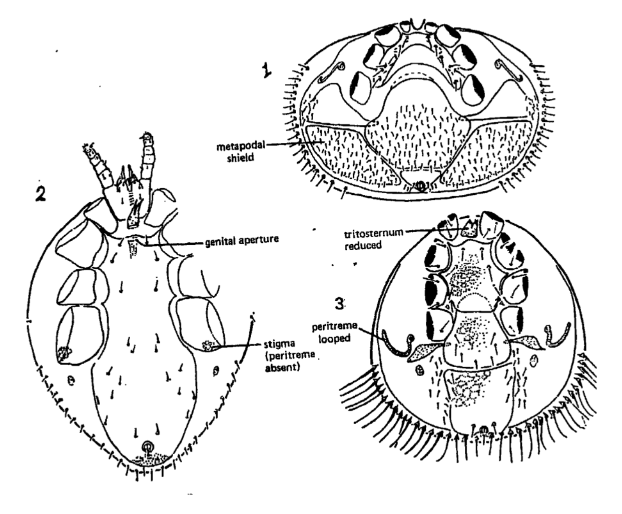
ثالثا : أنواع أخرى من الحلم تصيب طائفة نحل العسل

توجد أنواع أخرى من الحلم تتطفل على الأنواع المختلفة من نحل العسل. وبعض أنواع الحلم هذه تهاجم نحل العسل الأوربى عندما تواتيها الفرصة وكل أنواع الحلم هذه آسيوية وحتى الآن لم تكتشف خارج مواطنها.ويعرف القليل فقط عن بيولوجى هذه الأنواع حيث وجد أنه يرتبط بنحل العسل حوالى٤٠نوع من الأكاروسات ومن هذه الأنواع:

I- أنواع تتبع عائلة Varroidae

***Varroa underwoodi* -١**

وقد وجد هذا الحلم حديثا سنة ١٩٨٧ بنسب قليلة فى العيون السداسية الخاصة بالذكور فى نحل العسل الهندى *apis cerana* وذلك



family varroidae

1- *Varroa jacobsoni Oudemans* (الجهة البطنية للأنثى)
2- *Euvarroa sinhai* (الجهة البطنية للذكر)
3- *Euvarroa sinhai* (الجهة البطنية للأنثى)

فـى نيبـال وشـمال كوريـا وهـو قريـب الشـبه مـن حلـم الفـارو *V. jacobsoni* وذلك فى المظهر الخـارجى ولكنـه أصغـر كثيرا فـى الحجم فالأنثى الكاملة طولها حوالى ٧٦٠ ميكروميتر وعرضهـا ١٦٠٠ ميكروميتر. ولا يعرف إلا القليل جدا عن دورة حياته.

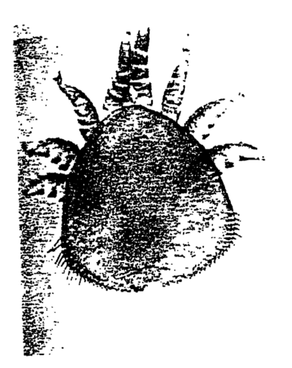
٢- *Euvarroa sinhai*

ويتطفـل هـذا الحلـم علـى حضنــة نحـل العسـل الآسـيوى Apis florea والأنثى البالغة أصغر بعض الشئ عن أنثى حلـم الفـارو *V. jacobsoni* حيـث يصـل طولهـا حوالـى ١٠٤٠ ميكروميـتر وعرضها ١٠٠٠ ميكروميتر ولونها بنى وتأخذ شكل الكمثرى تقريبـا. وفى سنة ١٩٧٥ فـإن Akratanakul درس بيولوجـى هـذا الحلـم فـى تايلاند ووجد أنه يتشابه مع بيولوجى حلم الفارو *V. jacobsoni* فيمـا عدا أن هـذا الحلـم يدخـل فقـط الـى العيـون السداسـية الخاصـة بحضنـة الذكور حيث يتم التكـاثر. وكمـا فـى حلـم الفـارو فـإن ذكـور هـذا الحلـم أصغـر مـن الإنـاث. ولونهـا فـاتح والفكـوك الملقطيـة Chelicerae متحورة لنقل الحيوانات المنوية كما أن الذكور غير قادرة على التغذيـة. هذا وتحمل كل من شغالة وذكور النحل هذا الحلم. هذا وتوجد ذروتـان لتكاثر هذا الحلم ذروة فى الربيع وأخرى فى الخريف وذلـك فـى الهنـد. وقدوجد Koeniger وزملاءه سنة ١٩٨٣ أن هـذا الحلـم لا يوجـد فـى سيريلانكا Srilanka.

II- أنواع تتبع عائلة Laelapidae

١- *Tropilaelaps clareae*

وحجـم هـذا الحلـم كبيـر نسـبيا حيـث يبلـغ طـول الأنثـى ١٠٣٠ ميكروميـتر وفـى العـرض ٥٥٠ ميكروميـتر وهـو مطـاول ولونـه بنـى محمـر وموطنـه آسـيا ويتطفـل علـى نحـل العسـل البـرى الكبـير *Apis dorsata* . وحجم الذكور يقارب حجم الانـاث. وقد تم التعـرف عليـه



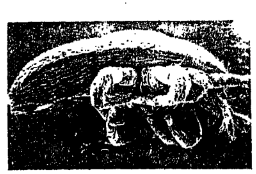

حلم الـ *Euvarroa sinhai*

تم الحصول عليه من نحل العسل البرى الصغير *Apis florea* فى اليسار منظر ظهرى للحلم . وفى اليمين منظر بطنى للحلم.




T. clareae female adult.

الأنثى الناضجة لحلم الـ
Tropilaelaps clareae
والتى تهاجم طوائف نحل العسل
فى جنوب شرق أسيا



T. clareae male adult.

الذكر الناضج لحلم الـ
Tropilaelaps clareae

على نحل العسل العالمى *A. mellifera* فى الفلبين سنة ١٩٦١ حيث سبب مشاكل لهذه الطوائف وخاصة فى مناطق آسيا الاستوائية. هذا وقد وجد أيضا فى أفغانستان سنة ١٩٨٤ وفى الصين سنة ١٩٨٨ حيث لا يوجد نحل عسل برى كبير.

هذا وقد وجد بأقراص حضنة نحل العسل الهندى *A. cerana* فى كل من بورما وباكستان. كما وجد أيضا أنه يصيب طوائف نحل العسل البرى الصغير *A. Florea* فى الهند. هذا وتشبه دورة حياته دورة حياة الفارو *V. Jacobsoni* ولكن على النقيض من حلم الفارو فإن يرقته تتحرك وتتغذى أما فى حلم الفارو فإن النمو يحدث كلية داخل البيضة. ويحدث التكاثر داخل العيون السداسية للحضنة وخاصة فى حضنة الذكور وتكون الأطوار البالغة للحلم محمولة على الحشرات الكاملة لنحل العسل وإذا لم يتم زيادة أعدادها على حضنة النحل فإنها تعيش لفترة قصيرة فقط ويبدو واضحا أنها لا تسطيع التغذية على الحشرات الكاملة لنحل العسل. هذا وفى طوائف نحل العسل المصابة بكل من الـ *V.* jacobsoni والـ *T.* clareae فإن woyke سنة ١٩٨٧ وجد أن الـ *T. clareae* موجود على ٤٦٪ من الحضنة فى حين أن الـ *V. jacobsoni* موجود على أقل من ٥٪ من الحضنة فى حين أن أعداد أكثر من الـ *V. jacobsoni* كانت موجودة على الحشرات الكاملة عن أعداد الـ *T. clareae* لذلك فإن هناك اعتقاد بأن الإصابة بالـ *T. clareae* تقلل من أعداد الـ *V. jacobsoni* المتواجدة معها فى نفس الوقت. وفى أفغانستان سنة ١٩٨٤ فإن Woyke وجد أن ٩٠٪ من طوائف نحل العسل قد تم فقدها بسبب الـ *T. clareae* وحاليا فإن الـ *T. clareae* منتشر فى كل من أفغانستان وبورما والصين وهونج كونج والهند وجاوه بأندونيسيا والملايا وباكستان والفلبين وتايوان وتايلاند وفيتنام.

هذا وقد أجريت محاولة ناجحة لمكافحته وذلك بإزالة الحضنة من الطوائف المصابة والتقفيص على الملكة.

٢- *Tropilaelaps Koenigerum*

وهو نوع من الحلم تم وصفه حديثا فى سيريلانكا سنة ١٩٨٢ وذلك على نحل العسل البرى الكبير *A. dorsata* وهو أصغر فى الحجم من الـ *T. clareae* حيث تصل الأنثى فى الطول الى ٧٠٠ ميكروميتر وفى العرض ٤٥٠ ميكرومتر وهو بيضاوى الشكل ولونه بنى فاتح. والذكور البالغة أصغر فى الحجم من الإناث وذلك بعكس الـ *T. clareae*

وقد تم جمع هذا الحلم من على عذارى الملكات والشغالات وكذلك من على الحشرات الكاملة وذلك فى منطقة الحضنة لنحل العسل البرى الكبير.

٣- *Melittiphis alvearius*

وهو حلم مفترس Predator mite ووجد فقط فى خلايا نحل العسل العالمى *A. mellifera* ويوجد بأعداد صغيرة فى كل من أوربا ونيوزيلنده وحديثا وجد فى كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية هذا وقد افترض بناء على شكله المورفولوجي أنه مفترس لمفصليات الأرجل الأخرى الموجودة بخلايا نحل العسل بالرغم من أن سلوكيات التغذية فيه لم تشاهد بشكل مباشر.

III- أنواع تتبع عائلة Glycyphagidae

وهى أنواع كانسة من الحلم Scavenger mite تتغذى على البقايا التى تتساقط على قاعدة الخلية (debris) والتى تتكون من قطع شمع قديمه ونحل ميت وفطريات وميكروبات أخرى. لذلك تسمى هذه الأنواع من الحلم بحلم المواد المخزونه Stored-product mites . وهى منتشره بغزارة فى خلية النحل وتصل أعلى كثافة لها على قاعدة الخلية حيث أن كل كيلو جرام من البقايا الموجودة على قاعدة الخلية كان به حوالى ٣٥٠٠٠٠ حلم. وذلك طبقا لـ Grobov سنة ١٩٧٥.

ومن أمثلتها:

١- *Glycyphagus domesticus*

IV- أنواع تتبع عائلة Tarsonemidae

١- *Tarsonemus apis*

وهو من أنواع الحلم المنقول على نحل العسل Phoretic mites والذى يستخدم النحل كوسيلة انتقال. حيث أن دورة حياته تتم على الأزهار ويتغذى على حبوب اللقاح. ونحل العسل العالمى خالى منه إلا أن أنواع نحل العسل الأخرى تحمله. ولا تسبب هذه الأنواع مشاكل لنحل العسل.

٢- *Acarapis externus*

وهو من أنواع الحلم المتطفل Parasitic mites مثاله فى ذلك مثل حلم الفارو *V. jacobsoni* وحلم القصبات الهوائية . *Acarapis woodi* وكما فى حلم القصبات الهوائية فإن الفكوك الملقطية فيه Chelicerae قد تحورت لتكون إبر ماصة والتى تستخدم فى ثقب كيوتيكل الحشرات الكاملة لنحل العسل وتمتص الدم.
والـ *A. externus* يوجد أساسا على رقبة النحلة وعلى النقر الموجودة بخلف الرأس.

٣- *Acarapis dorsalis*

معروف أنه يوجد ثلاث أنواع من جنس Acarapis وهى الـ *A. woodi* والـ *A. externus* والـ *A. dorsalis* ويشبه هذا الحلم فى سلوكه زميلاه إلا أنه يوجد أساسا فى الميزاب الذى يعبر قمة صدر النحلة فى حين أن الـ *A. woodi* يوجد فى القصبات الهوائية والـ *A. externus* يوجد على رقبة النحلة ونقر خلف الرأس.

V- أنواع تتبع عائلة Pyemotidae

وكل هذه الأنواع من أنواع الحلم المتطفل Parasitic mites ومثالها:

١- *Pyemotes ventricosus*

وهو يهاجم نحل العسل بشكل عرضى أى بالمصادفة حيث أنه متعدد العوائل. هذا وتقوم الأنثى البالغة بإدخال الفكوك الملقطية فى كيوتيكل الحشرة العائل حيث تحقن داخل الحشرة سم لعابى قوى والذى يؤدى الى شلل العائل خلال ٢ : ٤ ساعات وعندئذ يقوم الحلم بامتصاص سوائل جسم العائل حيث تنتفخ بطن الحلم بشدة. وبداخل بطن الحلم الأم تمر الصغار بكل الأطوال الغير كاملة وتولد بعد ذلك على هيئة أفراد بالغة adults. وتشكل الذكور من ٣ : ٥ ٪ من النسل والباقى إناث. هذا ونادرا ما تغادر الذكور بطن الأم حيث تقوم بتلقيح أخواتها أثناء تواجدهن فى داخل بطن الأم. هذا ويخرج النسل الأول من بطن الأم بعد مهاجمة الأم للعائل بسبعة أيام وتنتج الأنثى ٢٥ فرد.

هذا وتقتل الـ Pyemotes كلا من اليرقات والعذارى. وحيث أن النحل لا يحملها على أجساده فإن الإصابة به تكون عادة محدودة ومحلية. والعائل الأساسى لهذا الحلم ليس نحل العسل ولكنها يرقات الفراشات التى تصيب الحبوب وعادة ما يسمى الـ Pyemotes بحلم حكة القش Straw itch mite وذلك بسبب أن عضته تسبب التهاب جلدى شديد فى الإنسان. لذلك فإن الخلية المصابة به يجب تدميرها وذلك لعدم انتقال الحلم لخلية أخرى بالمنحل.

VI- أنواع من الحلم تتبع عائلة Erythraeidae

١- *Leptus spp.*

من أنواع الحلم المتطفل وهى شائعة الالتصاق بنحل العسل مثله مثل العوائل الحشرية الأخراى ولكن يبدو أنها لا تسبب ضرر شديد للنحل العائل لها.

أمراض وتشوهات لاتسببها كائنات مرضية :
Abnormalities and Non-infectious diseases

تتعرض الأفراد الثلاثة لنحل العسل الملكة والشغالة والذكر لظروف غير عادية غير الآفات والأمراض. وتشمل هذه الظروف الموت والتشوه واختلال الوظائف الفسيولوجية والوراثية تتسبب عن تعرض النحل لبيئة غير مناسبة مثل عدم كفاية الغذاء والاختلال فى النظام الاجتماعى وإعادة الترتيب الكروموسومى التى ينتج عنها الطفرات.

وفيما يلى ملخص عن هذه الأمراض مرتبة من البيضة للحشرة الكاملة :

١- البيض العقيم Sterile eggs

فى حالات قليلة نجد أن الملكة الملقحة حديثا تبدأ بشكل طبيعى فى وضع البيض ولكن معظم هذا البيض لا يفقس وفى نهاية الأمر فإن هذا البيض يذبل إذا لم تتم إزالته بواسطة الشغالات. وفى بعض الأحيان تقوم الملكة بوضع بيضة ثانية فى العين السداسية التى بها بيضة ذابلة Shriveled egg وفى بعض الأحيان قد تقدم الشغالات الحاضنة غذاء حضنة للعيون السداسية التى بها بيض لم يفقس. هذا والطور الذى يتوقف عنده النمو الجنينى يختلف من الانقسام الأول حتى قرب التكوين الكامل لليرقة. هذا وقليل من بيض مثل هذه الملكة يفقس ويعطى شغالات وذكور طبيعية كما تم تربية ملكة من يرقة لنسل هذه الملكة.

هذا وسبب عدم حيوية البيض غير معروف ولكن قد يكون للعامل الوراثى تأثير فى ذلك ومعظم الأسباب التى تسبب عقم البيض هو كون الملكة ثلاثية الكروموسومات Triploid وعلى الأقل فى القنوات الجرثومية germ tracts. وفى سنة ١٩٨٠ فإن Netto أنتج ملكات ثلاثية الكروموسومات وحثها على وضع البيض بدون تلقيح وكانت النتيجة أن ٤٤٪ من البيض الذى وضعته قد فشل فى الفقس.

٢- الحضنة المشتته Scattered brood

كثيرا ما يحدث الخروج عن نموذج الحضنة المتماسكة المتجمعة compact brood pattern في نحل العسل حيث تكون الحضنة متشتتة أو موجودة في بقع وبالتالى فإن كمية الحضنة التي يتم فقدها في هذا النظام المتشتت تختلف كثيرا بين الطوائف وتتراوح ما بين ١٠٪ إلى أكثر من ٥٠٪. حيث أن وجود الحضنة المتشتتة يؤثر كثيرا على بناء قوة الطائفة وبالتالي فإن بناء الطائفة يحدث ببطئ في الوقت الحرج والمحدود وخاصة قبل موسم الفيض الرئيسي.

هذا والحضنة المتشتتة تعتبر صفة ظاهرية محيرة an elusive phenotype حيث أنها يمكن أن تنتج نتيجة الاصابة بكائنات مرضية pathogenic أو تنتج في حالات مرضية غير ناتجة عن كائنات مرضية non-pathogenic. لذلك فإن التحديد السريع لمسببها قد يكون مستحيل.

هذا والحالات المعروفة عن الحضنة المتشتتة هي :

أ- الذكور ثنائية الكروموسومات Diploid Drones

إن أفراد نحل العسل التي لا تستطيع البقاء حية قد تم تعريفها على أنها ذكور ثنائية الكروموسومات (Woyke سنة ١٩٦٣). فتحت ظروف الطائفة فإن شغالات النحل تقوم بأكل يرقات الذكور ثنائية الكروموسومات خلال ٦ ساعات من فقسها من البيض. وذلك بسبب أن هذه اليرقات تختلف كيماويا عن اليرقات الأخرى (Woyke سنة ١٩٦٧و Lovins سنة ١٩٧٠).

ولكنه باستخدام تكنيكات معملية خاصة في التربية فإنه تمت تربية الذكور ثنائية الكروموسومات حتى أصبحت ذكور ناضجة جنسيا ولكنها تنتج حيوانات منوية ثنائية الكروموسومات بدلا من الحيوانات المنوية أحادية الكروموسومات haploid sperms. حيث تم استخدام الحيوانات المنوية الثنائية الكروموسومات Diploid sperms في التلقيح الصناعي للملكات لتنتج شغالات ثلاثية الكروموسومات triploid

workers. هذا والنسبة المنوية لحضنة الذكور ثنائية الكروموسومات تختلف ما بين صفر إلى ٥٠٪.
هذا وبتلقيح الملكة بواسطة التلقيح الصناعى من ذكر واحد فقط فإن الفقد فى الحضنة كان صفر٪. حيث يحدث ذلك عندما لا يكون فى الذكر والملكة آليلات جنسية Sex alleles مشتركة. أما عندما يكون هناك آليلان جنسيان two sex alleles فى الملكة هما نفس الأليلان الجنسيان فى الذكر فإن نسبة الفقد فى هذه الحالة تكون ٥٠٪.
أما إذا تم تلقيح الملكة بأكثر من ذكر كما يحدث فى الطبيعة أو بواسطة التلقيح الصناعى فإن نسبة الفقد فى الحضنة هنا تتراوح ما بين صفر: ٥٠٪ معتمدة فى ذلك على كمية الاسبرمات التى بها آليلات جنسية مشتركة بين الذكر والملكة.

ب- قلة الحيوية الوراثية Genetic subviability
أو النصف المميتة Semilethality
وهو سبب آخر لحالة الحضنة المتشتتة. والفقد الراجع إلى قلة الحيوية الوراثية يختلف من نسل إلى آخر وذلك من نسبة منخفضة جدا إلى نسبة قد تصل الى ١٨٪ لكل من الشغالات والذكور هذا وقد اكتشفت هذه الحالة بالمصادفة خلال الدراسات الوراثية.

جـ- سلوك الملكة فى وضع البيض
Queen's egg laying behavior
غالبا ما تتبعثر حضنة الذكور فى قرص حضنة الشغالة. وهذا قد يعود إلى السلوك الغير منتظم فى وضع البيض. وتوجد هذه الظاهرة فى الملكات التى تم تلقيحها بحيوانات منوية ميتة حيث حدثت بها هذه الظاهرة بنسبة ٩٤:٣٣٪ فى حين أن الملكات التى لقحت بحيوانات منوية حية تراوحت هذه الظاهرة فيها من صفر إلى ٧٪ فقط.

د- وجود حضنة الذكور في العيون السداسية للشغالة

Drone brood in worker cells

يوجد عادة نسبة موت في حضنة الذكور التى تربت فى العيون السداسية للشغالة. حيث أن يرقات الذكور تتغذى جيدا وتنمو طبيعيا وذلك حتى مرحلة تغطية الحضنة. ولكن وجد أن بعض هذه اليرقات يموت بعد التغطية مباشرة والسبب فى ذلك غير معروف ولكن يعتقد أنه نتيجة لصغر حيز العين السداسية للشغالة. هذا ويصعب تمييز اليرقات التى ماتت نتيجة هذه الحالة عن اليرقات التى تموت بسبب قلة الحيوية الوراثية.

هـ- ظاهرة أكل النوع Cannibalism

وهى سبب آخر لوجود الحضنة المتشتتة. وهى تعتبر سبب رئيسى فى حالة نحل العسل الهندى ولكنها توجد بصورة عرضية فى نحل العسل العالمى. ويبدو أن ظاهرة أكل النوع تحدث نتيجة لغياب حبوب اللقاح.

و- التنظيف بسبب الاصابة بالمرض Cleaned-up disease

قد توجد مظاهر الحضنة المتشتتة وذلك بسبب إصابة الحضنة بالمرض حيث تقوم الشغالة بالتنظيف وإزالة الأفراد المريضة من قرص الحضنة.

٣- العذارى الشاذة Pupal Anomalies

لقد تم ذكر ثلاثة حالات من العذارى الشاذة تسبب موت العذراء وهى :

أ- النحل ذو الرأس البيضاء White-headed bees

وهذه الحالة تختلف عن النحل ذو العين البيضاء الذى يرجع إلى طفرة لونية فى العين. أما النحل ذو الرأس البيضاء فنجد أن كل رأس العذراء أبيض اللون وكذلك زوائد العذراء أيضا وذلك بعد أن يتم

تصلب الكيوتيكل واسمراره. ويعتقد Fyg سنة ١٩٥٩ أن ذلك يرجع إلى غياب الأكسجين بسبب انسداد الثغور التنفسية الصدرية.

ب- العذارى قصيرة البطن Muttenz anomaly

وتبدو فيها البطن قصيرة جدا وذلك بسبب أن الشكل التلسكوبى للبطن أمامى telescoped anteriorly كما تتضخم فيها الرأس كما أن القناة الهضمية تكون فى وضع أمامى.

جـ- عذارى الملكات محدبة الظهر Humpbacked queen pupae

وهى عذارى ذات ظهر محدب وصدر متضخم ورأس منضغطة وقد ذكرها Laidlaw & Eckert سنة ١٩٦٢.

٤- الحضنة الباردة Chilled brood

إن الحضنة تموت إذا أصبحت باردة. وقد تحدث برودة الحضنة خلال الربيع إذا كانت مساحة الحضنة كبيرة ولا تستطيع أعداد الحشرات الكاملة الموجودة من تغطيتها وحفظها دافئة وخاصة خلال برودة الليل. وقد تحدث أيضا خلال الطقس البارد إذا حدث وتناقص مجموع الحشرات الكاملة فجأة داخل الطائفة وذلك نتيجة التسمم بالمبيدات أو التقسيم الجائر للطائفة. كما أن هذه الظاهرة قد تحدث أيضا خلال الشهور الباردة فى المناطق المعتدلة أو حتى المناطق الاستوائية. هذا وتستطيع الحضنة أن تعيش لفترة طويلة نسبيا فى درجة حرارة أقل من ٣٥°م ولكن هذا يختلف حسب عمر الحضنة.

وطبقا لـ Borchert سنة ١٩٦٥ فإن مظهر الحضنة الباردة يبدى بعض الاختلافات فغالبا يكون أبيض مصفر يشوبه اللون الأسود على حواف الحلقات أو قد يكون لونها بنى أو أسود، وقد تجف الحضنة الباردة أو يسهل تفتتها أو قد تكون شحمية أو مائية القوام ولكنها لا تكون لزجة أبدا. وتكون رائحتها ضعيفة عادة ولكنها غير مقبولة. وأحيانا تكون أغطية العيون السداسية للحضنة الميتة مثقبة. هذا وبفحص مسحة من سوائل الحشرات الميتة ميكروسكوبيا فإنه عادة لا

يوجد بها كائنات دقيقة ولكن بالمصادفة قد توجد بكتريا قد هاجمت اليرقة بعد موتها.

٥- السخونة الزائدة للحضنة Overheated brood

تموت الحضنة من السخونة الزائدة إذا تم حصر الطائفة والإغلاق عليها فى الأيام الحارة وخاصة عند تفادى أخطار المبيدات وقد وجد أن أقل درجة حرارة عالية تموت عليها الحضنة هى ٣٧°م.

٦- مسببات أخرى لموت الحضنة

Other causes of brood mortality

كثير من مراجع النحل لم تشرح ظاهرة وجود الأمراض الغير معروفة حيث نجد فيها أن النحل أو الطوائف تموت أو تختفى بأعداد كبيرة ويبحث النحالون فى محاولة فهم حدوث ذلك. ومن هذه الأمراض الغير معروفة:

أ- المرض المختفى Disappearing disease

ب- مرض الأنهيار الخريفى Sickness autumn collapse

جـ- الموت الربيعى Spring dwindling

د- التجوال المعتل running-about illness

هـ- مرض الغابة Forst disease

و- المرض الأسود Black disease

ن- مرض الارتجاف Trembling sickness

وقد يكون السبب اهمال النحال أو نقص التغذية أو تغذية النحل على حبوب لقاح سامة أو رحيق سام أو وجود تشوهات وراثية أو توليفات من مجاميع الأمراض. هذا وتشخيص المرض عملية صعبة حيث أننا نعلم القليل عن فحص النحل الميت أو الطوائف الميتة وخاصة إذا كان الموت قد حدث من وقت طويل وتم تحلل وتعفن أجسامه.

٧- مرض فساد الحضنة Addled brood disease

قليلا مـا تسـتخدم المراجـع الحديثـة اصطـلاح addled brood ولكنه يوجد فى بعض المراجع القديمة حيث يصـف الحضنـة المريضـة وخاصـة اليرقات والتـى لم يمكـن ارجـاع سببها إلـى مسـببات مرضيـة معروفة. وقد استخدم هذا الاصطلاح استخدامان:

أ- فى الولايات المتحدة لوصـف الحضنـة التـى تـأثرت بحبـوب اللقـاح السامة أو الرحيق السام كما فى حالة نبات كستناء الحصـان Buckeye (*Aesculus californica*) المنتشر فى كاليفورنيا والذى ينتـج رحيـق سام حيث قيل أنه يسبب الـ Addled brood.

ب- فى أوربا تم استخدام هذا الاصطلاح فى وصف اليرقات التى حدث لها فشـل وراثـى genetic disorder حيـث أنهـم لـم يسـتطيعوا تقديـم تشخيص مرضـى لهذه الحالة. حيث وجد أن البيض قد يفشل فـى الفقـس أو قد تفشل اليرقات فى التحول إلى طور العذراء. ويحـدث عـادة ذلـك فى حالة التربيـة الداخليـة للملكـات حيث لا يفقس أكـثر مـن ٥٠٪ مـن البيض.

هذا ويعتبر الـ addled disease أحد الأمراض الغير مفهومـة والغـير محددة مثالها فـى ذلك مثـل الــ May disease والـ disappearing disease والـ autumn collapse وغيرها مما سبق ذكره.

٨- حشرات النحل الكاملة المشوهة Abnormal adult bees

وهى أشكال تخرج عن المظهر العادى للنحل وتحـدث عرضيـا. وهذا النحل المشوه قـد يظهـر نتيجـة خلـل خلـوى أو طفـرات جينيـة أو ظروف غير مناسبة خلال عملية النمو والتطور ومنها :

أ- الطفرات المرئية Visible mutations

ويوجد أكثر من ٤٠ نوع من الطفرات فى نحل العسل منها أكثر من ٢٠ طفرة للون العين أما أنواع الطفرات الأخـرى فتخـص تركيـب

العين وصفات الجناح وتركيب آلة اللسع ولون الجسم وشعرات الجسم. ومعظم هذه الطفرات تم اكتشافه في الذكور لأنها أحادية الكروموسومات وجاهزة لاظهار هذه الطفرات.

ب- النحل ذو الصفات الذكرية والأنثية في نفس الوقت
Gynandromorphs

وقد يطلق عليه الخنثى hermaphrodites أحيانا. ولكن الخنثى ينتج كلا من الاسبرمات والبيض ولكن الـ Gynandromorph لايفعل ذلك ولكن يظهر جزيئا فيه بعض المظاهر الذكرية وبعض المظاهر الأنثية. حيث أن أنسجة الأجزاء التي تتصف بصفات الأنثى نجدها ثنائية الكروموسومات diploid في حين أن الأجزاء التي تظهر فيها صفات الذكر نجدها أحادية الكروموسومات haploid. لذلك فإن الـ Gynandromorphs الذى به أنسجة للأنثى وأنسجة للذكر يطلق عليها Z-A أى Zygogenetic-androgenetic.

جـ- أشكال مبرقشة أخرى Other Mosaics

وقد وجدت عديد من هذه الأشكال ويتضح أن لها علاقة بالـ Z-A gynandromorphs وهي ذكور مبرقشة mosaic drones حيث توجد أجزاء منها diploid drone وأجزاء Hoploid drone.

د- إناث ناتجة بكريا Parthenogenetic-females

بالرغم من أن الاناث البكرية تبدو وكأنها إناث عادية ولكنها بطريق غير عادى حيث تنتج من بيض غير مخصب والذى من المفروض أن يعطى ذكور. كما أنه من الممكن أن يتم تربية ملكات من يرقات إناث بكرية. وتوجد هذه الأناث البكرية قليلا في طوائف النحل ولكنها توجد بمعدل عالى في نحل الكاب الموجود في جنوب أفريقيا.

هـ- النحل المتقزم Dwarf bees

وهو نحل صغير جدا فى حجمه وسبب تواجده هو المعاناه من التغذية القليلة خلال الفترة الأخيرة من حياة اليرقة أو التعرض للجوع أو التعرض لمرض النوزيما. حيث يوجد هذا النحل فى الذكور والملكات أيضا.

و- النحل المعتل Crippled bees

ويوجد هذا النحل بشكل عرضى والأعراض التى تظهر عليه تشابه أعراض النحل المصاب بالفارو. حيث قد تكون الأجنحة معتلة فلا يستطيع النحل الطيران أو قد تكون الأجنحة مفقودة أو قد تكون موجودة ولا تستطيع النحلة فردها. وتكثر هذه الظاهرة فى الذكور. كما يظهر ذلك أيضا فى الملكات التى تربت فى المناطق الطرفية وتعرضت للبرد خلال طور العذراء. هذا وقد يحدث اعتلال أيضا فى قرون الاستشعار وأجزاء الفم والأرجل فى الذكور والشغالات.

ن- الشذوذ أو التشوه الداخلى لملكات النحل

Internal anomalies of queen bees

لقد ذكر Fyg سنة ١٩٦٤ حالات مشوهة عديدة فى التركيب الداخلى لملكات النحل حيث تكون المبايض غير نامية أو قد يغيب أحد أو كلا قنوات البيض الجانبية أو قد يوجد قابلتان منويتان بدلا من واحدة.

٩- الاغماء التخشبى لملكات النحل Catalepsy in Queen bees

نادرا ما تصاب الملكات بإغماء أو دوار faint ولكن يلاحظ ذلك مربوا النحل الذين يتعاملون مع أعداد كبيرة من الملكات. وتسمى هذه الظاهرة بالأغماء التخشبى Catalepsy أو الصرع epilepsis أو الدوار fainting أو الصدمة shock. وعند حدوث هذه الظاهرة فإن

ذلك يكون بعد التقاطها مباشرة من أجنحتها من فوق القرص. وتحدث فى الملكات صغيرة السن فى معظم الحالات ويبدو أن هذه الظاهرة تحدث بسبب خلل عصبى مؤقت حيث تتعقف بطنها على هيئة صنارة متخشبة لمدة دقائق ثم تدريجيا تعود إلى نشاطها العادى.

١٠- النحل زائد السخونة Overheated bees

يتم حدوث السخونة الزائدة فى شغالات نحل العسل إذا تم حصرها فى مكان محدد خلال الطقس الحار فى عدم وجود ماء زائد. وقبل موت النحل نتيجة ذلك فإنه يزحف بسرعة ويرفرف بأجنحته. والنحل الذى يموت بالسخونة الزائدة يكون غالبا مبتل وربما يكون ذلك نتيجة ترجيع السوائل فى محاولة لتبريد نفسه. هذا وتزيد درجة الحرارة التى تسبب السخونة الزائدة عن ٣٨°م فـى التكتل Cluster وقد تصل إلى ٥٠°م. ويتم توقع حدوث السخونة الزائدة عند بداية ظهور بيوت الملكات فى أقفاص التطريد وعند شحن عبوات النحل. حيث يقترح درجة ١٨°م لأن تكون أنسب درجة حرارة لشحن عبوات النحل (طبقا لـ weaver سنة ١٩٦٩).

١١- الأمهات الكاذبة أو الشغالات الواضعة للبيض Laying workers

تنمو مبايض بعض الشغالات عندما تصبح الطائفة عديمة الملكة أويقل أو ينعدم اطلاق المادة الملكية. وتختلف سلالات نحل العسل فى عدد الشغالات التى تنمو مبايضها بمعدل يتراوح من ١ :٣٠٪ من عدد الشغالات. كما تختلف السلالات أيضا فى الفترة التى تحتاجها لبدء نمو مبايضها ففى نحل الكاب يبدأ نمو المبايض فى الشغالات بعد ٤ : ٨ أيام من فقد الملكة فى حين أنه فى سلالات النحل الأوربى والأمريكى يبدأ نمو المبايض بعد حوالى ١٤ يوم من فقد الملكة. وأحيانا تقوم الشغالات بوضع قليل من البيض فى الطائفة التى بها ملكة. حيث وجد نمو جزئى للمبايض فى شغالات الطوائف ذات الملكة الضعيفة أو فى نحل الطرد.

وإذا تم حجز الملكة بحاجز ملكات فى صندوق التربية فإن بعض الشغالات تضع حضنة ذكور فى الصندوق العلوى. وفى بعض الطوائف عندما يتم منع تغيير الملكة الضعيفة فإن الشغالات الواضعة يمكنها انتاج كمية اعتبارية من حضنة الذكور بجانب الملكة. وفى بعض الطوائف ذات الأمهات الكاذبة والتى نجح النحالون فى ادخال ملكة عليها فإن الأمهات الكاذبة تظل فى وضع البيض بجانب الملكة حيث يقل معدل وضع الأمهات الكاذبة للبيض تدريجيا قبل أن يتوقف كلية. هذا ويمكن التمييز بين نسل الشغالات الواضعة ونسل الملكة وذلك من لون الجسم وطفرة لون العين (Page and Erickson, 1988). وكما سبق القول فإنه يمكن التعرف على وجود الأمهات الكاذبة فى الطوائف عن طريق مظهر الحضنة حيث يوجد أكثر من بيضة فى العيون السداسية كما أن عدد البيض يكون ملتصق بجدران العين السداسية وذلك بعكس البيض الذى تضعه الملكة حيث يكون بيضة واحدة فى العين السداسية وتكون موضوعة فى منتصف قاع العين. كما أنه فى العادة تأخذ حضنة الأمهات الكاذبة مظهرا مشتتا ولكن فى بعض الحالات فإن نموذج وضع البيض يشبه نموذج الملكة فى وضعها للبيض. هذا والمصير العادى للطوائف ذات الأمهات الكاذبة إذا تركت لحالها فإن شغالاتها الكاملة سوف تموت وتنتهى الطائفة. كما أنه بعد ٤:٣ أسابيع من ظهور الأمهات الكاذبة فإنه يظهر بالطائفة كمية كبيرة من الذكور صغيرة الحجم وتزداد أعداها أحيانا عن أعداد الشغالات. هذا وقد يتم سرقة عسل هذه الطوائف عن طريق الطرائف الأخرى وتتعرض الطائفة للجوع.

هذا وطوائف نحل الكاب ذات الشغالات الواضعة تتضاءل بمعدل بطئ عن السلالات الأخرى وذلك لوجود ظاهرة التكاثر البكرى حيث يتم بها إحلال لمجموع الحشرات الكاملة. والطوائف ذات الأمهات الكاذبة عندها الفرصة لانتاج ملكة جديدة ولكنها تفشل فى ذلك. وفى سنة ١٩٥٨ فإن Tucker درس ثمانية طوائف ذات شغالات كاذبة ووجد بها ستة طوائف أنتجت كل منها شغالة نحل عسل واحدة أو أكثر. وقد

أعتقد أن النحل الحاضن لم يتمكن من التعرف عليها أو قد يكون ذلك لأسباب أخرى.
هذا كما أنه فى نحل الكاب حيث يشيع إنتاج الإناث بكريا فإن تربية الملكة أقل حدوثا عن ما هو متوقع. هذا وقد سبق التحدث عن إصلاح حالة الطائفة ذات الأمهات الكاذبة ونضيف لذلك أن Orosi-Pal سنة ١٩٢٩ قد أشار إلى أنه يمكن رجوع هذه الطائفة لحالتها العادية إذا تم إزالة الأقراص من الطائفة وحجز النحل لمدة يومين بدون غذاء حيث يحدث خلال ذلك الوقت عودة مبايض الشغلات الى حالتها العادية.

ثانيا : آفات وأعداء نحل العسل
Honey bee pests and enemies

I- الآفات الحشرية Insect pests

أ- آفات حشرية من رتبة حرشفية الأجنحة Order lepidoptera

ديدان الشمع Wax moths

يوجد من ديدان الشمع نوعان رئيسان تعتبران حشرات مدمرة لطائفة نحل العسل وهما:

I - دودة الشمع الكبيرة Greater wax moth
واسمها العلمى *Galleria mellonella*
II - دودة الشمع الصغيرة Lesser wax moth
وأسمها العلمى *Achroia grisella*

وتتواجد ديدان الشمع أساسا فى الطوائف الضعيفة ولكن يقل تواجدها فى الطوائف القوية.

وديدان الشمع لا تستطيع الحياة على شمع النحل النقى أو على الأساسات الشمعية حيث أن هذه الديدان تحتاج لبيئة غذائية كاملة لذلك فهى تعيش فقط على الأقراص الشمعية التى بها عسل وحبوب لقاح وجلود انسلاخ وغيره. لذلك فانه يكثر تواجدها على الأقراص الشمعية القديمة حيث تتواجد بها جلود الانسلاخ للحضنه التى تمت تربيتها فيها من قبل.

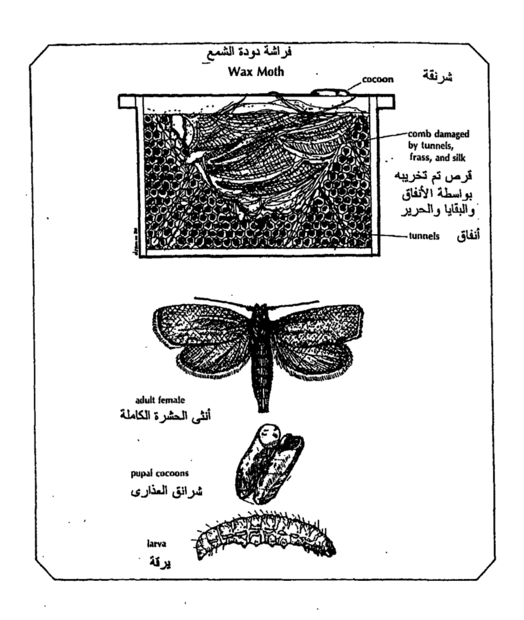
١- دودة الشمع الكبيرة : Greater wax moth

تتواجد هذه الحشرة أينما وجدت طوائف نحل العسل. وموطنها الأصلى هو آسيا حيث تتواجد على كل أنواع نحل العسل بما فى ذلك نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* وخلال عمليات التجارة بين الشرق والغرب انتقلت الى جميع قارات العالم. وتهاجم هذه الحشرة الخلايا الضعيفة مدمرة أقراصها. كما أن الأقراص المخزنة بصفة خاصة تعتبر حساسة جدا للإصابة بهذه الآفة. هذا ولا تستطيع دودة الشمع الحياة على درجة حرارة التجمد كما أن جميع أطوارها تبقى حية فى الجو البارد كما أنها تفضل المبانى الدافئة والمخزن بها الأقراص الشمعية. هذا وقد سجلت هذه الحشرة لأول مرة فى الولايات المتحدة سنة ١٩٠٦. ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ٧٥ر٠ بوصة وعند فرد الجناحين يكون عرضها حوالى ٢٥ر١ بوصة. ولونها رمادى بنى بينما لون السطح السفلى للأجنحة أبيض كريمى. هذا وتوجد الأجنحة على شكل جمالون فوق الجسم عند سكون الحشرة.

أطوار الحشرة :

١- طور البيضة :

بيضة فراشة دودة الشمع صغيرة فى الحجم (قطرها حوالى ٢ر٠ملليمتر) ويتم وضع البيض فى كتل أو فرديا وذلك فى الشقوق بين أجزاء الخلية (ومثلا بين الصناديق). وفى الطائفة القوية فان أنثى فراشة دودة الشمع تضع بيضها خارج الخلية أما فى الطوائف الضعيفة


فراشة دودة الشمع
Wax Moth
cocoon
شرنقة
comb damaged
by tunnels,
frass, and silk
قرص تم تخريبه
بواسطة الأنفاق
والبقايا والحرير
tunnels
أنفاق
adult female
أنثى الحشرة الكاملة
pupal cocoons
شرانق العذارى
larva
يرقة

فان البيض يوضع داخل الخليـة بعيدا عـن الضـوء. هـذا وتعتـبر البقايـا (debris) الموجودة على قاعدة الخلية مكان آخر جيد لوضع البيض.

٢- طور اليرقه :

يفقس البيض الى يرقـات والـذى تعتـبر الطـور الضـار أو المدمـر للأقراص الشمعية. أما أطوار البيضة والعذراء والحشرة الكاملـة فليس لها ضرر ولكن وجودها يعنى إصابة شديدة للطائفة.
ولون اليرقة رمادى مدخن صغيرة الحجم جدا عند الفقس. وطـول فـترة اليرقة يتراوح من ٢٨ يوم الى حوالى ٥ شهور حيث يعتمد طول العمر على مدى توفر الغذاء وكذلك على درجـة الحـرارة خـارج الخليـة. هـذا وتأكل اليرقة القرص الشمعى وعندما تأكل جزء منه فإنها تـترك خلفهـا نفق حريرى ملىء ببراز اليرقة وبقايا الشمع. وخلال ذلك فإنها تنمو فى طولها من ١ر٠ مللميتر الى ٢٥ ملليمتر..

ويعتمد معدل النمو وحجم اليرقـة النهـائى علـى مقـدار الشـوائب بالشمع . حيث أن الأقراص الشمعية الغامقة اللون (التى تمت فيها تربية الحضنة من قبـل) بهـا كثـير مـن الشـوائب مثـل الشـرانق والـبروبوليس وجلود الانسلاخ اليرقية وحبوب اللقاح وهذه الشـوائب لهـا قيمـة غذائيـة عالية والتى تعتمـد عليهـا دودة الشـمع كمصـدر أساسـى للبروتين. أمـا الأساسات الشمعية الجديـدة أو الأقـراص الشـمعية الفاتحـة اللـون والتـى تحوى كميات قليلة من الشوائب فانها نادرا ما تصاب بدودة الشمع. كمـا أن أنفاق دودة الشمع يمكن أن توجد أيضا فى أقـراص الحضنـة المليئـة بالحضنة.

- هذا وتعتمد اليرقة على الكائنات الدقيقـة الموجـودة فـى قناتهـا الهضميـة على هضم الشمع حيث تفرز هذه الكائنات انزيمات هاضمة للشمع.

هذا وعند تمام نمو اليرقة فانها تبحث عن مكان مناسب لتعذيرها ويكون ذلك فى أحد اركان أو جوانب الخليـة أو جوانـب الأقـراص الشـمعية أو فى أسفل الغطاء الخارجى أو على قاعدة الخلية أو قد تحفر فى الجدران الخشـبية للخليـة فـى حالـة الإصابـة الشـديدة حيـث تقـوم بغـزل شـرنقة

حريرية بيضاء اللون تعذر بداخلها. وفى حالة الإصابة الشديدة تشاهد الشرانق متراصة بجوار بعضها بكثافة شديدة.

٣- مظهر الشرنقة The cocoon

عند تمام نمو اليرقة فإنها تقوم بغزل شرنقة حريرية سميكة خشنة وذلك بين الأنفاق أو فى الشمع الموجود على قاعدة الخلية والتى عافت اليرقة عن التغذية عليه والشرانق الأكثر وجودا هى التى تكون ملتصقة بالأجزاء الصلبة للخلية مثل جوانب الخلية. وأحيانا تقرض اليرقة مباشرة فى الأجزاء الخشبية لجسم الخلية أو البراويز وذلك قبل غزل الشرنقة فى هذه الأماكن.
هذا وفى الأماكن الاستوائية فان الضرر الذى يلحق بالأجزاء الخشبية يعتبر ضرر كبير يحتاج لمكافحة هذه الآفة.

٤- طور العذراء :

داخل الشرنقة يتم تحول اليرقة الى عذراء. ويتراوح عمر العذراء من ٨ : ٦٢ يوم حيث تخرج منها الحشرات الكاملة بعد ذلك ويعتمد ذلك على درجة الحرارة فدرجة حرارة ٣٠°م والتى تعتبر أعلى درجة حرارة مناسبة لنمو وتطور العذراء تعطى أقصر عمر للعذراء. وفى المناطق الاستوائية مثلا فإن طور العذراء يستغرق ١٢ يوم.

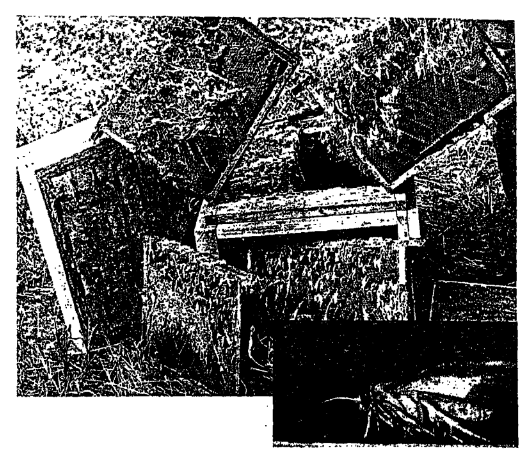
٥- الحشرة الكاملة :

إن الحجم الطبيعى لفراشة دودة الشمع هو ٢٠ ملليمتر فى الطول وعند فرد الأجنحة يكون عرض الحشرة الكاملة ٢٥ : ٣٠ ملليمتر. والذكور أصغر من الإناث وحافة الأجنحة الأمامية للذكور بها نتوءات مستديرة أما فى الإناث فحافة الأجنحة الأمامية ناعمة.
وعادة ما تشاهد الحشرات الكاملة فى وضع راحة على القرص وأجنحتها على هيئة جمالون فوق الجسم. وليس من السهل حثها على الطيران ولكنها تفضل أن تحوم حول القرص اذا حدث لها ازعاج.

هذا وتختلف أحجام الحشرات الكاملة وكذلك لونها نتيجة كمية ونوعية الغذاء الذى استهلكته فى طور اليرقة وكذلك طول فترة النمو والتطور. فمثلا اليرقات التى تغذت على أقراص حضنة داكنة اللون يميل لونها الى أن يكون رصاصى غامق أو أسود.
ويتم تلقيح الأنثى داخل الخلية بعد ٢ : ٣ يوم من خروجها من الشرنقة وتضع البيض بعد ٤ : ١٠ أيام من التلقيح. حيث تدخل الأنثى الملقحة ليلا أو آخر النهار فى الخلايا الضعيفة متجهة الى مكان ساكن لوضع البيض أو قد تضع البيض فى نفس الخلية التى تم تلقيحها فيها وذلك فى الثقوب أو الشقوق بين أجزاء الخلية أو فى أى مكان مناسب تجده داخل الخلية أو على قمة الإطارات.
وتستمر الأنثى فى وضع البيض حتى تنتهى قوتها الحيوية وقد تكون عملية وضع البيض سريعة حيث تم تسجيل أنها يمكنها وضع ١٠٠ بيضة فى الدقيقة الواحدة. ويختلف عدد البيض الكلى الذى تضعه الأنثى ولكنه عادة يتراوح ما بين ٤٠٠ الى ١٨٠٠ بيضة فى فترة حوالى أسبوعين. هذا ويفقس البيض بعد أسبوع تقريبا فى درجة حرارة الطائفة وقد تمتد هذه الفترة الى حوالى شهر تحت درجة الحرارة المنخفضة. ويمكن للحشرة الكاملة أن تعيش حوالى ٣ أسابيع ولكن تعيش الإناث أطول من الذكور.
هذا وتقضى الحشرة فصل الشتاء على هيئة يرقات أو عذارى. ولكن فى المخزن حيث تكون درجة الحرارة دافئة فإنها تستمر فى التكاثر.

مظاهر الإصابة :

١- وجود أنفاق فى الأقراص الشمعية.
٢- وجود أشياء صغيرة داكنة (براز يرقات دودة الشمع) متدلية من الأنفاق الحريرية داخل الخلية.
٣- وجود الشرانق الحريرية ملاصقة للأجزاء الخشبية للخلية.
٤- وجود أقراص مخربة ووجود ركام من النفايات على قاعدة الخلية.
٥- مشاهدة اليرقات نفسها داخل الأنفاق فى أطوار مختلفة.



الضرر الذى تسببه دودة الشمع Wax moth حيث يشاهد فى حالة الإصابة الشديدة دمار القرص بأكمله كما أن البرواز الخشبى نفسه حدث به ضرر ويحتاج لإصلاح. ويشاهد فى أسفل الصورة أنثى فراشة دودة الشمع وهى تبحث عن مكان لوضع البيض. بمجرد فقس البيض فإن اليرقات تبدأ فى التغذية على حبوب اللقاح وجلود الانسلاخ وأية مواد غذائية أخرى تجدها . ولذلك فإنها تقوم بالحفر خلال الأساسات الشمسعية والقرص وحتى فى هيكل البرواز الخشبى.

٦- قد تشاهد الفراشات نفسها داخل الخلية.
٧- الإصابة الشديدة بدودة الشمع تعرف بال Galleriasis أى التدويد نتيجة دودة الشمع حيث تشاهد هذه الحالة فى أقراص الحضنة عندما تصل الحضنة الى طور الحشرة الكاملة وتحاول الخروج من العيون السداسية فتقرض الأغطية الشمعية ولكنها لا تستطيع مغادرة العين السداسية نتيجة وقوعها فى مصيدة الخيوط الحريرية التى غزلتها يرقات دودة الشمع وفى هذه الحالة يشاهد ١ :٣ يرقات دودة شمع بالقرب من قاع معظم العيون السداسية.

٢- دودة الشمع الصغيرة Lesser was moth

توجد هذه الحشرة فى جميع أنحاء العالم ولكن أهميتها وانتشارها أقل من دودة الشمع الكبيرة.

ودودة الشمع الصغيرة أصغر فى الحجم من دودة الشمع الكبيرة. وتزن حوالى ١٥ : ٢٠ ٪ فقط من وزن دودة الشمع الكبيرة. وعندما يهاجم عش النحل بكلا النوعين من ديدان الشمع فإن يرقات دودة الشمع الكبيرة عادة ما تأكل يرقات وعذارى دودة الشمع الصغيرة وبالتالى فإن الأخيرة لا تستطيع البقاء حية.

هذا وتوجد دودة الشمع الصغيرة كثيرا فى طوائف النحل الموجودة فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية وتسبب داء ما يسمى بالحضنة الصلعاء bald brood حيث توجد عيون سداسية غير مغطاه بها يرقات فى أواخر أطوار نموها وتشاهد رؤوسها معرضة للخارج. هذا ويتم التأكد من وجود دودة الشمع الصغيرة عندما يشاهد مظهر الحضنة الصلعاء bald brood وكذلك وجود أجزاء برازية للحشرة منتشرة على سطح أجسام يرقات نحل العسل. حيث أنه عندما تتحرك يرقات دودة الشمع الصغيرة لتناول غذائها فان ذلك يتم فوق العيون السداسية التى بها حضنه نامية لنحل العسل وخلال تلك الحركة فإنها تخرج موادها البرازية فى هيئة قطع صغيرة يمكن رؤيتها فوق يرقات نحل العسل.

هذا وتضع الأنثى من ٢٦٠ : ٣٠٠ بيضة والذى يتم فقسه من أسبوع الى ثلاثة أسابيع كما أن جيل دودة الشمع الصغيرة يستغرق من ٤٥ : ٥٠ يوم.

ومن الجدير بالذكر أن الأضرار الناجمة عن دودة الشمع الصغيرة تشابه أضرار دودة الشمع الكبيرة ولكن هذه الأضرار أقل كثيرا عند مقارنتها بالأضرار الناجمة عن دودة الشمع الكبيرة.

مكافحة ديدان الشمع :

من أهم وسائل مكافحة ديدان الشمع :

أ- الحفاظ على الطوائف فى حالة قوية يعتبر أفضل دفاع ضد هذه الحشرات.

ب- تخزين الأقراص الفارغة فى مكان محكم بارد. وفى البلاد الباردة درجة حرارة التجمد تقتل اليرقات وفى المناطق المعتدلة والحارة فإن أقراص الشمع الفارغة يجب أن تخزن كما يلى:

١- رص هذه الأقراص فى صناديق العاسلات الفارغة وعمل أعمدة من هذه الصناديق المليئة بالأقراص الشمعية الفارغة ويتم وضع عمود الصناديق هذه فوق غطاء خلية خارجى مقلوب أو على غطاء داخلى تم سد فتحة صارف النحل به. وباستخدام شريط لاصق يتم احكام غلق ما بين الصناديق وبعضها وفوق قمة هذا العمود تتم التغطية أيضا بغطاء خارجى أو بغطاء داخلى وتتم عملية الغلق المحكم بالشريط اللاصق وذلك بعد وضع حوالى ١٠٠ جرام من مادة طاردة مثل البارادای کلوروبنزين Paradichlorobenzene (PDB) وذلك فى قطعة من الشاش لمنع دودة الشمع من المعيشة داخل هذا العمود وذلك لكل عمود يتكون من (٨) صناديق.

٢- رص هذه الأقراص الشمعية الفارغة فى صناديق خشبية خاصة يتم تجهيزها لهذا الغرض ويوضع بها بمعدل أيضا ١٠٠ جرام من PDB لكل واحد متر مكعب من حجم الصندوق.

٣- عند إعادة استخدام هذه الأقراص الشمعية يتم فصل الصناديق فى العمود عن بعضها وتهويتها لمدة ٧٢ ساعة قبل الاستعمال.

جـ_ إعادة صهر الأقراص المصابة واستبدال الأقراص القديمة بأساسات شمعية جديدة.

د- عدم إلقاء الزوائد الشمعية أو أجزاء من الشمع خارج الخلية على أرض المنحل ولكن يتم جمعها فى كيس والاستفادة بها حيث تعتبر مصدر للعدوى عندما تعيش يرقات الشمع عليها.

الطرق الأخرى التى اتبعت وتتبع فى مكافحة ديدان الشمع :

١- تبخير الأقراص الشمعية : Fumigation

ويتم ذلك فى صناديق كبيرة محكمة تم تصنيعها خصيصا لهذا الغرض والمواد المستخدمة هى:

أ- أقراص الفستوكسين Phostoxine

وهى مادة صلبة تتسامى متحولة إلى غاز وتوضع بمعدل ٣ جم/ متر مكعب

ب- باستخدام سيانيد الكالسيوم Calcium cyanide

جـ- التدخين بغاز بروميد الميثيل methyl bromide

د- ثانى بروميد الايثيلين Ethylene dibromide

هـ- ثانى كبريتور الكربون carbon disulphide

وهى مادة سائلة تتحول إلى غاز أثقل من الهواء عند تعرضها للجو لذلك فإنها توضع فوق قمة الأقراص الشمعية بنسبة ١٣٠ مل/ متر مكعب. ولكن هذه المادة قابلة للاشتعال والانفجار لذلك لا يفضل استخدامها.

وكل هذه المواد لها تأثير سام وقاتل وفعال على جميع أطوار الحشرة.

٢- التبخير باستخدام الكبريت **Sulphur**

وفى هذه الطريقة ترص الأقراص الشمعية فى صناديق فى أعمدة كما سبق ذكره. ولكن الصندوق السفلى من العمود يكون فارغ من الأقراص حيث يتم وضع الكبريت داخله فى علبة أو صينية صغيرة بمعدل ١٠٠ جم كبريت لكل ٨ صناديق. ثم يتم حرق الكبريت ويتم تكرار هذه العملية كل شهر حيث يعمل ثانى أكسيد الكبريت الناتج عن الاحتراق على قتل أطوار الحشرة. هذا وقد تم إنتاج أصابع كبريت Sulphur Strips توضع فى المدخن والتدخين بها على عمود الصناديق من أسفل ومن أعلى. حيث تتم إمالة العمود بعد أحكام غلقه والتدخين من أسفله وكذلك التدخين من أعلى خلال فتحة صارف النحل الموجودة فى الغطاء الداخلى والذى يعتبر غطاء للعمود من أعلى ثم تسد بسرعة فتحة صارف النحل بشريط لاصق. هذا وتكرر هذه العملية مرة كل شهر وتوجد هذه الأصابع فى عبوات كل عبوة نصف كيلو بها ١٦ إصبع حيث يستخدم للتدخين بمعدل إصبعين لكل عمود مكون من ٨ صناديق.

٣- المكافحة باستخدام الميكروبات :

تستخدم فى هذه الطريقة بكتريا الباسلس ثيورنجنسس *Bacillus thuringiensis* وهذه البكتريا (*B.thuringinenis*) تعتبر ممرض غير إجباري non-obligate pathogen يمكن تنميته بسهولة على البيئة الصناعية. فهى بالإضافة إلى الجراثيم Spores والتى يمكنها المعيشة اكثر من ١٠ سنوات تكون بلورات بروتينية protein crystals والتى تصبح سامة عندما تهضمها الحشرة. وتفرز هذه البكتريا أيضا سم خارجى Exotoxin والذى يقتل أيضا الحشرات هذا وقد تمت تنمية وإنتاج سلالات من هذه البكتريا لمكافحة آفات حشرية خاصة. والجراثيم والبلورات التى تنتجها هذه البكتريا غير ضارة بالنحل. كما لا يسبب الميكروب شلل للنحل خلال موسم الفيض.

تحضيرات من بكتيريا الـ *Bacillus thuringinensis*
لمكافحة ديدان الشمع



هذا وقد أظهرت الاختبارات أن السم الخارجى exotoxin (DiBeta) الذى تفرزه الـ *B.thuringiensis* غير سام لنحل العسل أو النحل القاطع للأوراق Alfalfa leaf cutting bees فى حين وجد أن السموم الخارجية الأخرى تؤدى الى تقصير عمر نحلة العسل وذلك عند استخدام الجرعات العالية منها.

وتتلخص هذه السلالات البكتيرية فيما يلى :

١- *Bacillus thuringiensis var. aizawai*

وهى تتركب من (serotype (H-7). spores, crystals)

وتباع تجاريا تحت اسم Certan أو B 401 وذلك فى عبوات بلاستيكية تحتوى العبوة على ١٢٠ ملليلتر وهى متخصصة فى مكافحة ديدان الشمع. ويتم تطبيقها بالرش فى المخزن أو فى داخل طوائف نحل العسل النشطة. حيث يتم تخفيفها بنسبة ١ جزء من العبوة إلى ١٩ جزء من الماء. حيث يتم الرش على البراويز برشاش يدوى يشبه الأتوميزر. هذا ويتم الرش بمعدل ١ مل من العبوة مخفف إلى ٢٠ مل مع الماء لكل برواز واحد أى أن العبوة ١٢٠ مل تكفى لرش ١٢ صندوق مليئة بالبراويز. أى أن كل صندوق به ١٠ براويز يتم رشها باستخدام ١٠ مل من العبوة + ١٩٠مل ماء = ٢٠٠مل من المحلول المخفف.

هذا ولقد أثبت السرتان Certan فاعلية فى مكافحة والقضاء على ديدان الشمع . هذا ويقوم البعض حاليا بإنتاج أساسات شمعية جاهزة مخلوطة بجراثيم هذه البكتريا. ولو أن ذلك لم ينتشر تجاريا بعد.

٢- *Bacillus thuringiensis var. israelensis*

وتسمى تجاريا التكنار Teknar والمادة الفعالة فيها هى (Crystalline delta-endotoxin).

وهـى مبيـد ميكروبـى ليرقـات الحشـرات (Larvicide) وهـى تستخدم ضد يرقات البعوض بأنواعها الثلاثة (Aedes, Anopheles and Culex) وكذلك ضد يرقات الذبابة السوداء Black fly وهـى غير سامة للنحل والطيور والأسماك .

٣- *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*

(وهى عبارة عن جراثيم وبلـورات الدلتـا إندوتوكسـين) وهـى غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

وتسـمى تجاريـا بأسـماء عديـدة منهـا Tribactur أو Javelin أو Victory أو Agritol أو plus Bactospeine أو Bactur أو Bakthane أو Bio-Guard أو Biotrol k أو Biotrol BTV أو Biotrol 16k أو Bug Time أو Cekubacilina أو Larvatrol أو Lepticide أو Leptox أو Novabac أو Sok Bt أو Sod webworm attack.

وهى مبيد ميكروبى لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحـة علـى المحـاصيل والخضروات وأشجار الفاكهة.

٤- *Bacillus thuringiensis var. morrisoni*

والمـادة الفعالـة فيهـا هـى الجراثيـم بالإضافـة إلـى بلـورات الدلتـا إندوتوكسين وهو مبيد ميكروبى ليرقات الحشــرات. وهـى تسـتخدم ضـد يرقـات حرشـفية الأجنحــة وعلــى المحــاصيل والخضــروات وأشــجار الفاكهة. وهى غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

٥- *Bacillus thuringiensis var. sandiego*

وتسمى تجاريا بالـ M-one وهى مبيـد ميكروبـى ضـد يرقـات غمدية الأجنحة (الخنافس) وهى غير سامة للنحل والأسماك والطيور.

٣- دودة شمع النحل الطنان **Bumble bee wax moth**

واسمها العلمى *Aphomia sociella*

وهى تتواجد فى أوروبا وآسيا وتصيب الأنواع المختلفة لعشوش النحل الطنان كما أنها تصيب طوائف نحل العسل أيضا. والحشرة الكاملة تشبه دودة الشمع الكبيرة ولكنها أصغر قليلا كما أن لون الجسم والأجنحة الأمامية بنى محمر وبالأنثى بقع غامقة على الجناح الأمامى. واليرقات لونها أصفر باهت ويصل طولها إلى ٢٢ : ٣٠ ملليمتر. وكما فى ديدان الشمع الكبيرة والصغيرة فإن دودة شمع النحل الطنان تصنع أنفاقا حريرية كثيفة تتغذى بداخلها. وقد ذكرPouvreau سنة ١٩٧٣ أن اليرقات تتغذى على الحضنة (البيض واليرقات والعذارى) وكذلك على حبوب اللقاح والعسل المخزنة بالعيون السداسية لعش النحل الطنان. وتنجذب فراشات هذه الحشرة لرائحة الطوائف النشطة للنحل الطنان.

٤- فراشة دقيق الذرة الهندية **Indian meal moth**

واسمها العلمى *Plodia interpunctella*

٥- فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط

Mediterranean flour moth

واسمها العلمى *Anagasta kuehniella*

٦- دودة البلح العامرى **(Family phycitidae)**

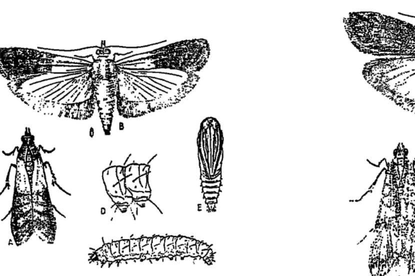
واسمها العلمى (*Anagasta cautella*)

الحشرات من رقم ٤ :٦ تعتبر حشرات غير مهمة اقتصاديا بالنسبة لنحل العسل. ولكن عند تواجدها بالطائفة فإنها تتغذى على مخزونها من الغذاء. ويتم مكافحة هذه الحشرات خلال عمليات مكافحة ديدان الشمع.



فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط
Ephestia kuhniella

A– الحشرة الكاملة فى الوضع الطبيعى وقت الراحة
B– الحشرة الكاملة فاردة الأجنحة
C– اليرقة
D– الأرجل الكاذبة لليرقة على حلقات البطن
E–العذراء



دوده جريش الذرة
Plodia interpunctella

A– الحشرة الكاملة فى الوضع الطبيعى وقت الراحة
B– الحشرة الكاملة فاردة الأجنحة
C– اليرقة
D– الأرجل الكاذبة لليرقة على حلقات البطن
E– العذراء

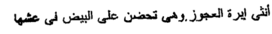
٧- دودة أوراق السمسم (أو الفراشة ذات الجمجمة البشرية)
Death's -head moth

واسمها العلمى *Acherontia atropos* (Family sphingidae)

طور الحشرة الكاملة وهو الفراشة هو الطور الضار حيث أنها تهاجم طوائف النحل الضعيفة لتمتص العسل وتسبب إزعاجا شديدا للنحل. حيث يلتف النحل حولها وفى كثير من الأحوال يقتلها. ونظرا لكبر حجمها وعدم قدرته على سحبها خارج الخلية فإنه يقوم بتحنيطها فى مكانها وعادة على قاعدة الخلية أو بجانب أحد الأركان حيث يغلفها بالبروبوليس.

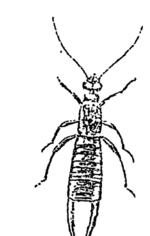
الحشرة الكاملة كبيرة حيث يصل طول جسمها إلى ٥ر٥ سم والمسافة بين طرف الجناحين وهما منبسطان ١٢سم. اللون العام بنى داكن وعلى ترجة الحلقة الصدرية الثانية يوجد شكل جمجمة لونها أصفر .الحلقات البطنية صفراء مع شرائط مستعرضة بنية وشريط طولى وسط البطن لونه بنى أيضا. لون الجناحين الخلفيين أصفر وبكل جناح شريطين مستعرضين لونهما بنى. اليرقة طولها حوالى١٠-١٢ سم لونها أخضر مشوب بزرقة. يوجد على جانبى الرأس خطان أسودان. والعذراء طولها ٥ر٥ سم ذات خرطوم ملتصق بالجسم لونها بنى. تتغذى اليرقات على أوراق السمسم والباذنجان والبطاطا والزيتون والياسمين.

هذا وقد يسهل جمع هذه اليرقات باليد. هذا وقد أمكن كثيرا تقليل أعداد هذه الحشرة وذلك خلال مكافحة طائر الوروار عن طريق الشباك حيث لوحظ أن أعداد منها تقع فى براثن هذه الشباك (من مشاهدات المؤلف).



أنثى إبرة العجوز وهى تحضن على البيض فى عشها

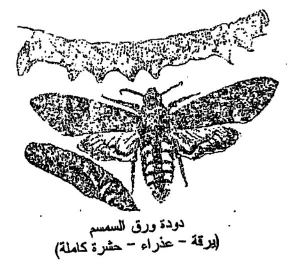




حشرة إبرة العجوز



حشرة فرس النبى وهى فى وضع الإستعداد للقنض والإفتراس



دودة ورق السمسم
(يرقة - عذراء - حشرة كاملة)

ب- آفات حشرية من رتبة ذات الجناحين Order Diptera

١- قمل النحل (القمل الأعمى) Bee- lice

واسمه العلمى *Braula coeca*

وقد يسمى ذبابة قمل النحل الأعمى. وتعتبر الـ Braulids مجموعة من الحشرات الفضولية ذات رأس فى حجم الدبوس وتصيب نحل العسل. وأحيانا ومع أنها تسمى بقمل النحل فهى ذباب غير مجنح. وبالإضافة لحصولها على غذائها من أفواه النحل فإنها تسبب مضايقة وإزعاج له وفى العادة فإنه يشاهد قملة أو اثنتان على ظهر النحلة. ولكن قليل من النحالين قد سجلوا مشاهداتهم عن وجود ١٠٠ قملة أو أكثر على ظهر الملكة مما يسبب إزعاج شديد لها. وفى الولايات المتحدة تم تسجيل نوع واحد من هذا القمل وهو *Braula coeca* حيث وجد فى ١٤ ولاية وكلها شرق نهر الميسيسيبى من نيويورك حتى فلوريدا. وكان أكثر تعداد لهذا القمل فى ميريلاند فى حين أن قمل النحل لم يشاهد مطلقا فى كندا. وينتشر هذا القمل فى طوائف نحل العسل بمصر وكثير من بلدان العالم.

وعندما ترغب قملة النحل فى التغذية فإنها تتحرك متجهة إلى أجزاء فم النحلة حيث تتعلق بالشعيرات الموجودة على الوجه والفكوك العليا عند منطقة الشفة العليا مستخدمة فى ذلك أرجلها الأمامية وهذا التصرف يدفع النحلة على أن تمد لسانها وعندئذ تدخل القملة أجزاء فمها داخل أجزاء فم النحلة عند قاعدة أجزاء فم النحلة بجوار فتحة الغدة اللعابية وتمتص المواد الغذائية التى يمكن أن تجدها وعند انتهائها من التغذية تعود إلى المنطقة الصدرية مرة ثانية.

وتضع أنثى قملة النحل بيضها مفردا على الأغطية الشمعية للعيون السداسية المخزن بها العسل ولا تضع بيضها مطلقا فوق الأغطية الشمعية للحضنة. وقد يوضع البيض على جدران العيون السداسية الفارغة وعلى فضلات الشمع بأرضية الخلية. والبيضة بيضاوية الشكل صغيرة الحجم. هذا ويفقس البيض بعد ٥ : ٧ أيام إلى

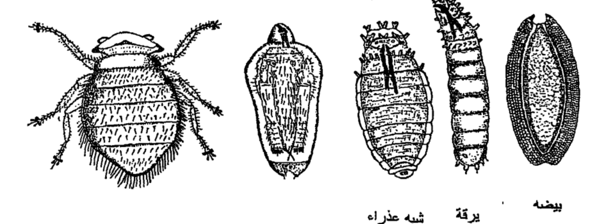


عدد من قمل النحل *Braula Coeca* يمتطى ظهر النحلة متطفلا عليها.

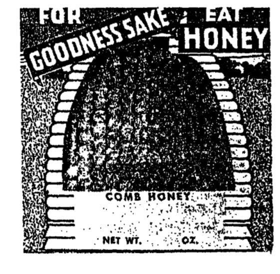


الحشرة الكاملة

أطوار قمل النحل (عن حسانين ١٩٦٠)



بيضه يرقة شبه عذراء



عند عرض قطاعات الشمع العسلية فإن المشكلة الوحيدة التى قد تواجه العارضين هو إصابة القرص بقمل النحل حيث تحفر اليرقات فى الأغطية الشمعية محدثه فيها انفاقا متعرجة تنفر المستهلكين

يرقات بيضاء صغيرة تحفر فى الأغطية الشمعية حتى تصل إلى سطح العسل المخزن فى العيون السداسية للتغذية عليه محدثة أنفاق متعرجة وهذه الأنفاق التى تحفرها اليرقات تسبب مظهر غير مرغوب وخاصة فى قطاعات الشمع العسلية أو أقراص العسل المختوم وهذا المظهر الغير مرغوب لا يظهر سريعا بعد قطف قطاعات العسل الشمعية ولكن عند عرض هذه القطاعات فى المحال للتسويق يكون بيض قمل النحل قد تم فقسه وبدأت اليرقات فى حفر أنفاقها فى الأغطية الشمعية مما يسبب إزعاج لأصحاب محلات العرض كما أن المستهلكون لا يقبلون على شرائها. هذا وفى نهاية هذه الأنفاق تصنع اليرقات غرف متسعة نوعا لتتحول فيها الى عذارى. ولليرقة ٣ أعمار ويستغرق الطور اليرقى ٨ أيام فى المتوسط أما طور العذراء فيستغرق ٦ أيام. ويستغرق الجيل الواحد حوالى ٣ أسابيع وقد تطول أكثر من ذلك حسب درجة الحرارة.

وفى أفريقيا تم وصف أنواع أخرى من قمل النحل من جنس Braula ولكن لم تستكمل بعد الدراسات البيولوجية عليها.

وفى نيبال تم وصف نوعين من الـ Megabraula والتى اكتشفت حديثا وهى أكبر فى الحجم أربعة مرات من أنواع القمل الأخرى وقد وجدت فقط على نحل العسل *Apis laboriosa* وهو أكبر أنواع النحل حجما فى العالم. هذا ومن الدراسات القيمة عن قمل النحل تلك الدراسة التى قدمها Barton smith سنة ١٩٧٨. وقمل النحل يصل فى حجمه إلى حجم حلم الفارو لذلك فان البعض قد يلتبس عليهم التفريق بينهما.

وتكثر هذه الحشرة خلال فصول الخريف والشتاء والربيع. والحشرة الكاملة طولها ٥ر١ملم وعرضها ٧٥ر٠ ملم ولونها بنى محمر ويغطى جسمها شعيرات عديدة. ونظرا لأن العيون المركبة بها أثرية ولا توجد عيون بسيطة فإنها تسمى أحيانا بقمل النحل الأعمى. أما أجزاء فمها فهى لاعقة. هذا وتحمل أرجل قملة النحل مخالب كيتينية قوية لتتعلق بها فى جسم العائل. والبطن مكون من خمسة حلقات ظاهرة. هذا وتستقر قملة النحل عادة فوق المنطقة الصدرية للشغالة والملكة ونادرا

ما تصيب الذكور. كما أنها قد توجد تحت أجنحة الملكة. وعند محاولة نزع قملة النحل باليد أو باستخدام ملقط فان ذلك قد يسبب تمزق جسم الملكة أو الشغالة حيث أن القملة تمسك بشدة بشعرات صدر النحلة.

وتسبب الإصابة بقمل النحل إعاقة حركة الشغالة والملكة وقلق مستمر لهما مما يسبب ضعف الملكة وقلة إنتاجها من البيض وكذلك ضعف الشغالة وقلة نشاطها فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح وكذلك تؤثر على أداء مهامها داخل الطائفة. كل ذلك بالإضافة الى سلب غذاء النحلة وإتلاف أقرص العسل.

طرق مكافحة والتخلص من قمل النحل :

أولا : عند فحص الطائفة ومشاهدة قمل النحل على صدر الملكة :

أ- يتم الإمساك برفق بالملكة وبالاستعانة بعود ثقاب عليه قطرة من العسل وبتقريبه من القملة فإنها تترك مكانها متجهة إلى قطرة العسل وبرفع عود الثقاب يمكن التقاط القملة وإعدامها. هذا وتتكرر هذه العملية فى حالة وجود أكثر من قملة. ويراعى عدم مسك ومحاولة إزالة قملة النحلة باليد أو باستخدام ملقط كما سبق التحذير من ذلك حيث أن ذلك يسبب تمزق صدر الملكة لشدة إمساك القملة بشعرات الصدر.

ب- وضع الملكة فى راحة اليد وإغلاق اليد عليها برفق أو وضعها داخل أنبوبة اختبار ونفث دخان من سيجارة عليها وتركها فى هذا الوضع مدة قليلة فيتم تخدير لقملة النحل فتترك الشعرات الممسكة بها وتسقط فى راحة اليد أو فى قاع أنبوبة الاختبار.

ثانيا : إذا كانت الطائفة مصابة بقملة النحل فيمكن التدخين عليها بالمدخن بعد وضع ورقة جرائد على قاعدة الخلية ووضع كمية من التباكو Tobacco داخل المدخن ضمن مواد التدخين المستخدمة فى المدخن فيتم تخدير قمل النحل وتساقطه على ورقة الجرائد وبالتالى

تؤخذ هذه الورقة بما عليها وتحرق. وتكرر هذه العملية على الأقل ثلاث مرات مرة كل أسبوع للتخلص من القمل الموجود والذى مازال فى الأطوار الغير كاملة.

٢- الذبابة السارقة Robber fly

(Family Asilidae)

تهاجم الحشرة الكاملة للذباب السارق شغالات نحل العسل وتقوم بإمتصاص دمها كما إنها تفترس أنواع مختلفة أيضا من الحشرات مثل الخنافس والفراشات والرعشات. وتعتبر فى مصر من أعداء النحل وأهمها نوعان :

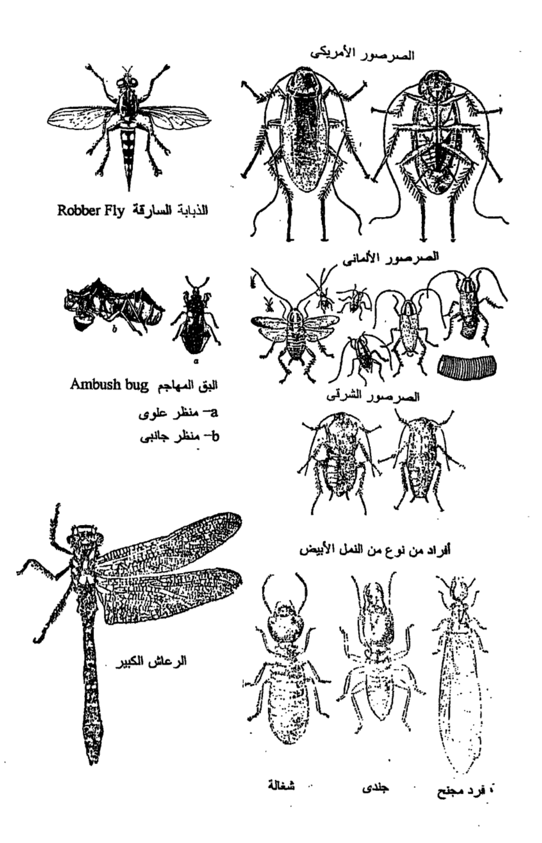
أ- النوع المنتشر فى أمريكا هو *Eraz maculatus*

الحشرة الكاملة طولها ٢سم الجسم اسطواني والبطن مستدقة. الجسم والأرجل عليها شعرات كثيرة بيضاء. أما الألوان السائدة على جسمها هو الرصاصى والبنى أو الأسود مع وجود علامات حمراء أو صفراء ذهبية

ب- النوع المنتشر فى مصر *Amphisbetetus dorsatus* Beck وهو رمادى اللون أو أسود.

هذا وأرجل الذباب السارق طويلة معدة للقبض وأجزاء فمه ثاقبة ماصة وهى صلبة وقوية وبارزة قليلا ولكنها ليست طويلة جدا. وتتواجد الحشرات الكاملة فى الحقول المشمسة. والحشرات الكاملة واليرقات تعتبر مفترسة. وتحدث الحشرات الكاملة صوت طنين عالى يشبه صوت النحل الطنان حيث تصدر الحشرات الكاملة هذا الصوت عند إزعاجها أو عندما تهاجم الحشرة فريستها وذلك قبل أن تحط عليها. أما اليرقات فهى تهاجم يرقات وعذارى الحشرات الأخرى. وتتواجد اليرقات فى المواد العضوية المتحللة تحت سطح مهاد القش أو البقايا المبعثرة منه أو فى الأخشاب المتعفنة أو فى التربة.

العذارى عليها أشواك كثيرة ولا توجد داخل جلد الانسلاخ اليرقى الأخير Puparium كما هو الحال فى ذات الجناحين.


الصرصور الأمريكى
Robber Fly الذبابة السارقة
الصرصور الألمانى
b
a
Ambush bug البق المهاجم
a– منظر علوى
b– منظر جانبى
الصرصور الشرقى
أفراد من نوع من النمل الأبيض
الرعاش الكبير
شغالة
جندى
فرد مجنح

٣- الذباب محدب الظهر (ذو السنم) **Hump backed Flies**

ويتبع عائلة Phoridae ويوجد منه حوالى ٢٥٠٠ نوع معروفة فى أنحاء العالم. ومعظم هذه الأنواع صغيرة الحجم (طولها من ٢:٤ مم) وبالرغم من أن هذه العائلة تتضمن متطفلات على نحل العسل إلا أن أشهر أنواع هذه العائلة نوع مفترس لنحل العسل ويسمى *Pseadohypocera kerteszi* هو منتشر فى المكسيك وكولومبيا والبرازيل. وهو يهاجم عشوش النحل الاجتماعي بما فيها نحل العسل. ويرقات هذا الذباب تتغذى أولا على خبز النحل ثم بعد أن يكثر تعداد الذباب فإن اليرقات تتغذى على يرقات وعذارى النحل. وقد ذكر Robinson سنة ١٩٨٢ أن هذا الذباب كان السبب فى موت الحضنة واختفاء ١٨٠ طائفة فى كولومبيا.

٤- الذباب الغبى **Thick- headed Flies**

ويتبع عائلة Conopidae ويرقات هذا الذباب ذات حجم متوسط (٣ر٠ : ٥ر١ سم فى الطول) وهى طفيليات داخلية انفرادية على حشرات أخرى وخاصة النحل والدبابير. ويضع هذا الذباب يرقاته على العائل خلال الطيران وعديد من أنواع هذا الذباب قريبة الشبه بالدبابير فى مظهرها. هذا ويوجد حوالى ٥٠٠ نوع من هذا الذباب منتشرة فى أنحاء العالم. هذا وقد ذكر Huttinger سنة ١٩٧٤ ستة أنواع من هذا الذباب تتربى على نحل العسل وهى :

Physocephala marginata Say. , *P. sagittaria* Say. , *Zodion fulvifrons* Say. , *Thecophora apivora* Zimina , *T.longirostris* lyneborg , and *Z. notatum* Meigin.

والثلاثة الأولى معروفة فى شمال أمريكا أما الثلاثة أنواع الأخيرة فمشهورة فى أوربا وروسيا. وعندما تضع الذبابة اليرقة فى عمرها الأول على النحلة فان اليرقة تنفذ إلى داخل جسم النحلة خلال الغشاء بين الحلقات ثم تبدأ فى تغذيتها على الدم ثم تنتقل إلى الأنسجة العضلية. وعندما تموت النحلة نتيجة لذلك تكون جافة وذابلة فى مظهرها.

٥- ذبابة التاكينا **Tachina**

تعتبر عائلة Tachinidae هى ثانى أكبر العائلات فى رتبة ذات الجناحين Diptera حيث يعرف من هذه العائلة حوالى ٨٠٠٠ نوع موجودة فى أنحاء العالم. ويرقات هذه العائلة طفيليات داخلية على عديد من أنواع الحشرات. ولأن بعض أنواع التاكينا تساعد فى مكافحة الآفات الحشرية لذلك فإن العائلة ككل تعتبر عائلة نافعة.

هذا والنوع الوحيد المعروف من التاكينا والذى يرتبط بنحل العسل هو النوع *Rondanioestrus apivorus* حيث يسبب التدويد فى نحل العسل apimyiasis. هذا وينتشر هذا النوع من جنوب أفريقيا حتى أوغندا. هذا وتحوم الحشرات الكاملة لإناث التاكينا حول وأمام الخلايا وتضع يرقاتها حديثة الفقس على أجسام نحل العسل حيث تنفذ هذه اليرقات خلال الغشاء بين الحلقات إلى داخل بطن النحلة وفى خلال ٤ أسابيع فإنها تحتل بطن النحلة بكاملها. وبعد موت النحلة تخرج منها اليرقات التى تم نموها ويتم تعذيرها فى الأرض. وبعد ١٠ أيام تخرج الحشرات الكاملة من العذارى وتعيد دورتها فى مهاجمة النحل كما يمكنها أيضا مهاجمة النحل البرى.

٦- ذباب اللحم **Flesh flies**

وتتبع عائلة Sarcophagidae التى تحتوى على ٢٥٠٠ نوع ينتشر فى أنحاء العالم. هذا ويختلف نوع الغذاء وتتنوع عادات التغذية كثيرا فى هذه الأنواع فمعظم الأنواع رمى التغذية والقليل منها طفيليات وخاصة على الخنافس والنطاطات.

هذا ومعظم أنواع تحت عائلة Miltogramminae تضع بيضها فى عشوش النحل والدبابير حيث تتغذى اليرقات على المواد الغذائية الممون بها العيون السداسية. هذا فى حين أن النوع *Senotainia tricuspis* معروف بأنه طفيل داخلى على نحل العسل حيث تهاجم الإناث النحل عند مغادرته الطائفة وتضع على النحلة يرقة الى يرقتان

فى الأغشية ما بين الحلقات بين الرأس والصدر وقد وجد Boiko سنة ١٩٥٨ أن هجوم هذه الذبابة علـى النحل يتكرر كل ٦ :١٠ ثوان فـى الأيام المشمسة وأن أنثى الذبابة الواحـدة يمكنها إنتاج مـن ٧٠٠ :٨٠٠ يرقة. هذا وتنفذ اليرقات داخل العضـلات الصدرية للنحلة وتنمو فـى الحال إلى العمر اليرقى الثانى حيث تتم تغذيتها خـلال هذا العمر علـى دم النحلة. وبعد أن يموت النحل (خلال ٢ :٤ يـوم بعد الإصابـة) فـإن اليرقة تبدأ فى التغذيـة علـى الأنسجة الصلبـة حيث تنسلخ إلـى العمـر اليرقى الثـالث. فتستهلك العضـلات الصدرية ثم تتحرك مباشـرة إلـى البطن أو تخرج من الصدر ثم تدخل البطن خلال جدار البطن. وبعد أن تستهلك محتويات البطن فان اليرقات تترك النحلة خلال احدى الأغشـية بين الحلقات البطنية. وتحتاج اليرقة لنموها من ٦ :١١ يوم وقد تدخـل جسم نحلة ميتة أخرى لاستكمال نموها حيث يصل أقصى طول لها مـن ٨ :٩ مم وعندئذ تعذر فى التربة وقد يتم التعذير بداخـل النحلـة العـائل وتخرج الحشرات الكاملة خلال ٧ : ١٦ يوم.

٧- ذباب الكالليفورا **Calliphorid or Blow Flies**

وقد يسمى بالذباب المعدنى أو بالذباب السروء وتشمل هـذه العائلة على ١٠٠٠ نوع ومعظم أنواعها تكون فى حجم الذبابة المنزلية وتكون ذات لون أخضر أو أزرق أو رصـاصى. ومعظمها كانسـة فـى تغذيتها وتعيش يرقاتها فـى الجيف أو المـواد الإخراجيـة. وقليل مـن أنواعهـا طفيليـات مثـل الذبابـة الحلزونيـة Screw worm Fly *Cochliomyia hominivorax* لكن هناك نوع وحيد وجد أنه يتطفل على نحل العسل وهو من جنس Pollenia وقد اكتشفه إبراهيم سنة ١٩٨٤ فى مصر فى النحل الزاحف حيث تتغذى يرقـات الذبابـة علـى الأنسجة الناعمة للصدر لمدة يومين بعد أن يموت نحل العسل. وتسـتمر اليرقات فى التغذية على الصـدر ثم تدخل البطـن وتستمر فى التغذيـة على محتوياتها حتى تمام نمو اليرقة ثم تخـرج مـن البطـن وتعـذر. هذا وقد وجد أن التطفل الطبيعى للذباب على النحل يحدث خارج الخلية.

٨- ذباب الدروسوفيلا **Drosophila Flies**

أو يسمى بالـ Pomace Flies أى ذباب تفل التفاح أو ذباب الخل وهو ذباب صغير الحجم من ٣ :٤ مم فى الطول يتبع عائلة Drosophilidae وتتواجد معظم أنواعه على الفواكه الفاسدة والفطريات. وقليل من أنواعه يعتبر طفيليات خارجية على يرقات حرشفية الأجنحة وبعضها مفترس للبق الدقيقى وبعض متشابهة الأجنحة أما النوع العالمى *Drosophila busckii* قد تم تسجيله كطفيل على نحل العسل سنة ١٩٥٦ ولكنه بالتأكيد رمى فى تغذيته.

٩- الذباب الشبيه بالنحل **Bee mimic Flies**

الذباب الشبيه بالنحل محدود جدا فى علاقته بنحل العسل ومعظمه يتبع عائلة Bomyliidae حيث أنه يتغذى على رحيق الأزهار. وبعض يرقات أنواع هذه العائلة متطفلات ومفترسات وكانسة على عشوش النحل البرى لكن لم يعرف منها أعداء لنحل العسل.

جـ- آفات حشرية من رتبة غشائية الأجنحة

Order Hymenoptera

١- النمل **Ants**

ينتشر النمل فى معظم أنحاء العالم. وفى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية يمكن للنمل أن يسبب ازعاجا لطوائف نحل العسل وفى بعض الأحيان يسبب هلاكها. فالنمل المحارب Army ants يقوم بالسروح فى مجموعات من عشرات أو مئات الآلاف يمكنها أن تدمر منحل بالكامل خلال ساعات قليلة. حيث لا يستطيع النحل الدفاع عن نفسه من مثل هذه الهجمات وذلك كما يحدث فى غابات الأمازون. وفى افريقيا فإن النمل *Pheidole spp.* يسبب اختفاء طوائف النحل.

أمـا النمـل الأرجنتينـى Argentine ant واسـمه العلمـى *Iridomyrmex humilis* فإنه يعتبر آفة خطيرة لنحل العسل. حيث يقوم النمل بمهاجمة طوائف النحل أكثر من مرة لعدة أيام ويستطيع تدمير الطوائف القوية لنحل العسل.

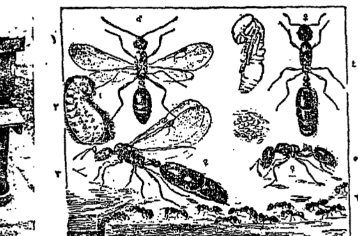
وقد وجد النمـل الأرجنتينـى أيضـا فـى جنـوب أفريقيـا وفـى الولايـات المتحدة وخاصة فى لويزيانـا وفلوريـدا كمـا وجد أيضـا فـى زمبـابوى وكولومبيا،وبرمودا. أما فـى كولومبيـا الانجليزيـة وكنـدا فقد وجد النـوع *Formica integra* وفى أوربا ينتشر النوع *Formica rufa* والـذى يهاجم طوائف نحل العسل ويحطمها كما حدث فى رومانيا والمانيا.

أما نمل الخشب أو مايسمى بنمـل الأشـجار *Componotus maculatus var. aegyptiacus* فإنه يهاجم الخلايا الخشبية ويحفر فيها ويفسدها وهذا النمل يحفر عادة فى تجاويف الأشـجار الكبيرة السن ويعيش فـى المنازل أيضا. والنملة كبيرة الحجم ولون الذكـر بنـى فـاتح أمـا الجنـدى فلونه بنى فاتح أيضا ولكن مع وجود بقع صفراء على جانبى البطن فـى حين أن الشغالة ذات بطن صفراء اللون. هذا فى حين أن بعض أنـواع نمل الخشب هذا مثل النوع *componotus abdominalis* قد وجد أنه يقتـل النحـل داخـل خلايـا النحـل فـى فلوريـدا. كمـا وجـد أن النـوع *componotus punctualis* يجمـع حمـولات حبـوب اللقـاح التـى تـم تجميعها فى مصائد حبوب اللقاح pollen traps.

دفاع النحل ضد النمل Bee defenses against ants

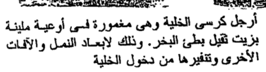
يقوم النمل بالدفاع ضد النمل بوسيلتين :

أ- تدور شغالات نحل النحـل وتقف مواجهـة لمدخـل الخليـة وتحـرك أجنحتها بقوة محدثـه تيـارا مـن الهـواء ناحيـة الخلـف فـى محاولـة لإبعاد النمل كما تستخدم أرجلها الخلفيه لرفس النمل ملقية به ناحية الخارج.



دورة حياة النمل

١- الذكر ٢- اليرقة ٣- أنثى مجنحة
٤- انثى غير مجنحة وبجانبها مجموعة من البيض وعذراء
٥- شغالة ٦- شغالات أثناء سيرها



أرجل كرسى الخلية وهى مغمورة فى أوعية مليئة بزيت ثقيل بطئ البخر. وذلك لإبعاد النمل والآفات الأخرى وتنفيرها من دخول الخلية



بالإضافة الى أن النمل قد يعتبر آفة الا أنه كما يبدو هنا قد يستخدم الطائفة كملاذ له للحماية من عناصر البيئة. وبعض انواع النمل قد يقوم بكنس قاعدة الخلية مما عليها من فضلات يستخدمها فى غذائه. والبعض الآخر قد يتغذى على النحل الميت ويسحبه الى عشه. والخطوره هى فى النمل الذى يغزو الطائفة ويسرق الحضنه.

ب- يقوم النحل باستخدام البروبوليس فى سد الشقوق الموجودة بالخلية كما قد يقوم أحيانا بتضييق مدخل الخلية بالبروبوليس وذلك كما فى النحل الافريقى.

وكل ذلك يقلل من فاعلية هجوم النمل على الطائفة.

هذا وأشهر أنواع النمل فى مصر هى :

١- النملة المنزلية أو الفرعونية *Monomorium pharaonis*

٢- حرامى الحلة *Cattaglyphus bicolor*

٣- نمل الأشجار *Componotus maculatus var. aegyptiacus*

مكافحة النمل :

١- تنظيف أرضية المنحل من الحشائش.

٢- وضع أرجل الخلايا فى أوان بها كيروسين أو زيت منخفض التبخر قد يساعد كثيرا فى إبعاد النمل. ولو أنه لوحظ أنه فى بعض الأحيان عند دهان أرجل الخلايا ببعض الشحوم فإن الفرق الأولى من النمل تلتصق بهذا الشحم مكونة ما يشبه الكوبرى أو الطريق المكون من أجساد النمل الميت ليعبر الباقى عليه متجها الى مدخل الخلية.

٣- استخدام المواد الطاردة الطبيعية أو الصناعية لإبعاد النمل عن المكان. ومن أمثلة المواد الطاردة الطبيعية النعناع البرى Catnip وحشيشة الدود tansy وكذلك الأوراق الخضراء لأشجار الجوز black walnut. أما المواد الطاردة الصناعية والتى كانت تستخدم قديما فهى الكحول وفلوريد الصوديوم وبودرة البوراكس وأملاح الكبريت.

٤- تتبع خط سير النمل فى العودة الى عشه وتحديد مكان العش. وفى هذه الحالة يتم اتباع احدى الطرق التالية للقضاء على العش.

أ- صب كيروسين (ويفضل أن يكون مضاف اليه أحد المبيدات الحشرية) وذلك على مدخل العش.

ب- وضع مبيد حشرى قوى مثل اللانيت أو الدلتا مثرين وذلك فى هيئة بودرة داخل وحول مدخل العش.

جـ- وضع بعض أقراص الفستوكسين داخل فوهة العش وسد الفوهة بعد ذلك ببعض الرمل أو التراب وتعتبر هذه الطريقة فعالة جدا فى القضاء على عش النمل.

٢- الدبابير Wasps

إن لفظ Wasps والـ Hornets والـ yellow jackets اصطلاحات عامة فى المراجع لا يقصد بها نوع بعينه ولكنها تطلق على الدبابير التى تسبب ضرر للنحل. ولكن فى الواقع فإن المقصود بهذه الإصطلاحات هو كما يلى :

أ- الـ Hornets يقصد بها الدبور الأحمر *Vespa orientalis* والحشرات التابعه لجنس vespa.

ب- الـ yellow jackets يقصد بها الدبابير الصفراء من أجناس Polistes و Dolichovespula و Vespula مثالهـــــــــــا الدبور الأصفر الأوربى *Vespula germanica* والدبور الأصفر *Polistes gallica*.

جـ- الـ Beewolves ويقصد بها ذئاب النحل التابعة لجنس Philanthus مثل ذئب النحل *Philanthus triangulum* .

هذا وكل هذه الدبابير تعيش معيشة اجتماعية حيث تبنى عشوشها من الأوراق أو الطين تحت أو فوق سطح الأرض. وهى حشرات لاسعة. وتحت الظروف العادية فإن هذه الدبابير تتغذى على رحيق الأزهار وتجمع الحشرات الأخرى التى تقتنصها لتغذية صغارها. كما أنها تجمع فضلات الغذاء التى يتركها الأشخاص فى المنتزهات. وهذه الحشرات لا تعتبر ملقحات بالرغم من أنها تتغذى على رحيق

الأزهار حيث أن الشعرات التى توجد على جسمها قليلة العدد وغير متفرعة بعكس الحال فى نحل العسل.

هذا وتشكل الدبابير مخاطر كبيرة لنحل العسل تستحق معه المكافحة.

أولا: الدبابير الحمراء Hornets

وهى تتبع جنس Vespa من تحت عائلة Vespinae من عائلة Vespidae ومنها :

أ- الدبور الأحمر الشرقى *Vespa orientalis* وينتشر فى منطقة البحر الأبيض المتوسط.

ب- *Vespa crabro* وينتشر فى شمال أمريكا وأوربا.

جـ- *Vespa mandarinia* وينتشر فى آسيا.

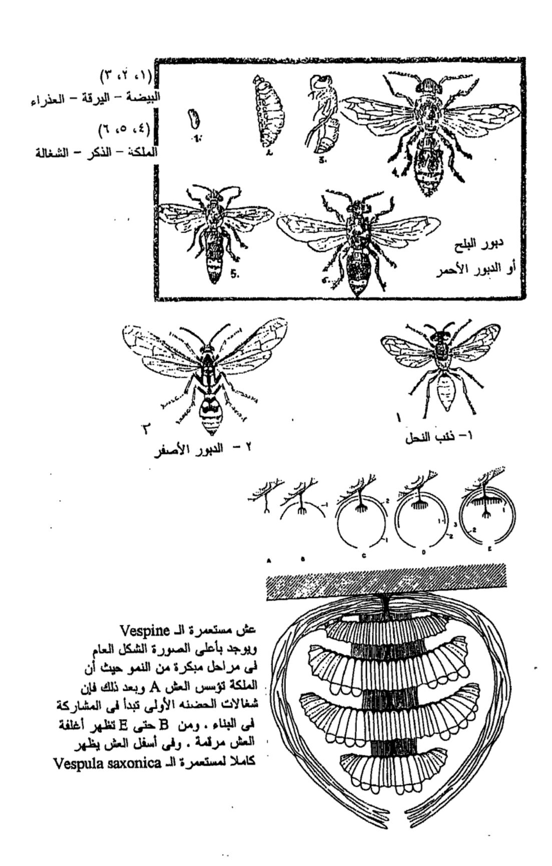
د- *Vespa tropica* وينتشر فى تايلاند.

هـ- *Vespa mongolica* وينتشر فى اليابان.

و- *Vespa simillima xanthoptera* وينتشر أيضا فى اليابان.

وتقوم هذه الأنواع من الدبابير الحمراء بمهاجمة طوائف نحل العسل وذلك بأعداد كافية لأن تعرض الطوائف لضرر كبير أو لفقد المنحل بالكامل. وقد وجد أن النوع *Vespa mandarinia* الكبير فى الحجم يستطيع بفكوكه الكبيرة بما فيها من عضلات قويه من أن يمزق الفريسة بسرعة وبدون استخدام آلة اللسع. كما وجد أن ٢٠ : ٣٠ دبور منه تقتل ما بين ٥٠٠٠ الى ٢٥٫٠٠٠ نحلة فى عدة ساعات. ثم تقوم بنقل العذارى واليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل الى عشها لتغذية يرقاتها.

وكمثال على هذه الدبابير الحمراء سوف نتحدث عن الدبور الأحمر الشرقى *Vespa Orientalis*.



عش مستعمرة الـ Vespine
ويوجد بأعلى الصورة الشكل العام
فى مراحل مبكرة من النمو حيث أن
الملكة تؤسس العش A وبعد ذلك فإن
شغالات الحضنه الأولى تبدأ فى المشاركة
فى البناء . ومن B حتى E تظهر أغلفة
العش مرقمة . وفى أسفل العش يظهر
كاملا لمستعمرة الـ Vespula saxonica

وقد يسمى بدبور البلح. ويكثر فى مصر فى مناطق زراعة البلح والعنب حيث يتغذى عليها.

ويعتبر هذا الدبور من ألد أعداء النحل حيث يهاجم طوائف النحل متغذيا على ما بها من أفراد وكذلك على العسل وحبوب اللقاح والحضنة. بالإضافة الى أن ضرره يتزايد عند طيران الملكات للتلقيح حيث يفترسها فى الجو.

وتتلخص دورة حياته فى أن الملكات الملقحة والتى قضت فترة التشتيه على هيئة حشرات كاملة تنشط فى الربيع وخاصة فى شهرى مارس وأبريل. حيث تبدأ فى بناء العش فى الشقوق والحوائط أو تجاويف سيقان الأشجار أو فى تجاويف تحت الأرض. حيث يتم بناء العيون السداسية من الطين المختلط بالقش أو الورق ثم تضع فيها عدد قليل من البيض وتقوم الملكة أيضا برعاية يرقات هذا النسل الأول عند فقسها فتجمع لها الرحيق وحبوب اللقاح لتغذيتها وذلك حتى تتحول الى عذارى وتخرج الحشرات الكاملة (الشغالة) والتى تتولى نيابة عن الملكة مهمة رعاية العش وتتفرغ الملكة لوضع البيض. وتعمل الشغالة على توسيع العش وبناء العيون السداسية وجمع الغذاء وتغذية اليرقات ويكبر العش تدريجيا ويزداد عدد الشغالات فى الفترة من يونيو الى أكتوبر حيث يصل الى عدد كبير جدا وبعد هذا تبدأ أعداد العش فى التناقص.
وفى منتصف شهر سبتمبر تبدأ الملكة فى انتاج ذكور وإناث خصبة ومن الجدير بالذكر أن الذكور تنشأ هنا من بيض غير ملقح كما هو الحال فى نحل العسل. ويتم تلقيح الإناث والتى تصبح ملكات جديدة وفى النهاية تموت جميع الشغالات والذكور ولا يبقى من المستعمره فى آخر شهر ديسمبر سوى الملكات الملقحة والتى تقضى فترة الشتاء مختبئة فى الشقوق ولا تظهر إلا لفترات قصيرة للتغذية حيث تعنيد دورة الحياة فى بداية الربيع.
ويتم بناء عشوش جنس Vespa من قطع الأخشاب الصغيرة الهشة وعجينة خاصة تسمى wasp paper تصنعها الملكة من جزيئات ورق تقطعها بفكوكها بمساعدة اللعاب. ولا تفرز الدبابير الشمع كما هو الحال

فى شغالات نحل العسل. ويتم بناء العش على هيئة طبقات من عيون سداسية الشكل Hexagonal تواجه الجهة السفلى. وتضع الملكة البيض فى هذه العيون كل بيضة فى عين سداسية. وعندما تبدأ الشغالات فى القيام بواجباتها داخل العش مثل العناية بالحضنة وبناء العش تتخصص الملكة لوضع البيض وعند تمام بناء العش يكون عادة كروى الشكل وتضاف عيون جديدة على الجوانب الخارجية حتى يصل العش الى حجم معتدل فتبدأ الشغالات فى بناء أقراص جديدة أسفله (طبقات) حيث تتصل بالأقراص العلوية بواسطة أعمدة رقيقه تبنيها الشغالات لهذا الغرض. وتستمر هذه العملية حتى يتكون ٧ أو ٨ أقراص فى العش وفى نهاية الصيف يتم بناء عيون سداسية كبيرة الحجم هى العيون الملكية Royal cells تستعمل فى تربية الإناث أو الملكات التى ستؤسس مستعمرات العام المقبل. وتظهر الذكور أيضا فى هذا الوقت من السنة أى عند نهاية الصيف.

والحشرة الكاملة للدبور الأحمر الشرقى يصل طولها من ٥ر٢ الى ٣ سم ولونها العام بنى محمر ولون الأجنحة بنى مصفر ولون الوجه أصفر كذلك فإن حواف الحلقات البطنية من ٢ : ٥ لونها أصفر. كما أن حجم الذكر يتساوى مع حجم الأنثى (الشغالة) بينما يختلفان فى أن بطن الذكر بها سبعة حلقات بينما بطن الأنثى بها ستة حلقات فقط. كما أن قرن استشعار الذكر يتكون من ١٣ عقلة بينما يتكون فى الأنثى من ١٢ عقلة. أما الملكة فحجمها أكبر من كل من الذكر والشغالة.

طرق مكافحة الدبور الأحمر :

١- صيد الملكات الملقحة والتى تنشط خلال شهرى مارس وأبريل بشباك صيد الحشرات حيث أن كل ملكة يتم اصطيادها فى هذا التوقيت تعتبر بمثابة القضاء على مستعمرة كاملة للدبور الأحمر.

٢- استخدام مصائد الدبور الأحمر Red wasp traps

وهى مصائد قد صممت بأحجام وأشكال مختلفة ويتم وضعها فوق خلايا النحل أو على أرضية المنحل حسب تصميم المصيدة. ويفضل أن

يوضع بداخلها قطعة من الكبد النيئ حيث يشجع ذلك انجذاب الدبور الأحمر اليها.

٣- فى أشهر الصيف وخاصة شهر يونيو يتم تتبع الدبابير العائدة الى عشوشها من مكان المنحل وذلك لتحديد أماكن تواجد هذه العشوش لمحاولة القضاء عليها. وعند تحديد مكان العش والذى عادة ما يكون تحت سطح الأرض فإنه يمكن اتباع احدى الطرق التالية :

أ- يتم تجهيز جردل ملئ بالرمل أو التراب وكمية من أقراص الفوستوكسين حيث يتم بسرعة إلقاء هذه الأقراص من فتحة العش والتى عادة ما تكون كبيرة نسبيا. وفى الحال يتم سد هذه الفتحة بإلقاء كمية الرمل أو التراب عليها حيث يقوم غاز الفوستوكسين بقتل جميع أطوار الدبور الموجودة .

ب- يتم إلقاء أحد المبيدات الحشرية القوية والمحضرة فى شكل مساحيق مثل اللانيت أو الدلتاميثرين على فوهة العش وبالتالى فإن أى فرد من الدبابير يدخل أو يخرج من العش يتم تلويثه بالمبيد الذى يقضى عليها سريعا.

جـ- قد يلجأ البعض الى إلقاء بعض المواد القابلة للإشتعال فى العش ويقوم بإشعالها.

إلا أن الطريقتين أ ، ب هما أكفأ الطرق فى القضاء على عش الدبور الحمر .

ثانيا: الدبابير الصفراء Yellow Jackets

وتوجد فى ثلاثة أجناس تقع تحت عائلة vespidae وهى :

أ- جنس Vespula ومن أمثلة أنواع الدبابير الصفراء به:

١- الدبور الأصفر الألمانى *Vespula germanica*

٢- *Vespula vulgaris*

٣- *Vespula rufa*

٤- *Vespula austriaca*

٥- *Vespula lewisii*

ب – جنس Dolichovespula ومن أمثلته :
الدبور الأصفر *Dolichovespula arenaria*

جـ- جنس Polistes ويشتمل على :

١- الدبور الأصفر	*Polistes gallica*	المنتشر فى ايطاليا ومصر
٢- الدبور الأصفر	*Polistes fadwigae*	المنتشر فى اليابان
٣- الدبور الأصفر	*Polistes fuscatus*	المنتشر فى الولايات المتحدة
٣- الدبور الأصفر	*Polistes canadensis*	المنتشر فى شمال أمريكا

هذا ويطلق على الدبابير الصفراء الـ Paper wasps وتوجد على نطاق واسع فى العالم حيث تفوق عدد مستعمراتها جميع مستعمرات الدبابير الإجتماعية الأخرى.

وكمثال على الدبابير الصفراء:

الدبور الأصفر *Polistes gallica* :

ويسمى الـ yellow wasp وهو يتبع عائلة Vespidae وتحت عائلة Polistinae.

ويبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ١ر٨ سم وهى ذات جسم أسود مع وجود أشرطة وبقع صفراء عليه. لون الأرجل أسود أما الأجنحة فلونها أسمر مائل للصفره. تبنى الأنثى العش من عيون سداسية من الورق وتضع البيض فى قاع العيون السداسية حيث يفقس بعد حوالى أسبوع الى يرقات تتغذى على الفرائس الحشرية التى تجلبها لها الأم. ولليرقة خمسة أعمار حيث تتحول فى نهاية الطور اليرقى الى عذراء داخل شرنقة حريرية وتخرج الحشرة الكاملة بعد ١٢ : ١٤ يوم. هذا والأفراد والتى تقضى فترة التشتية هى الملكات فقط . حيث أنها بعد اخصابها بالذكور قصيرة العمر فى نهاية الصيف فإنها تلجأ الى مأوى للحماية مثل شقوق الحوائط فى المنازل أو تحت الأسقف المكسية بالخشب والحصى. وبين الألواح وكذلك فى التجاويف فى سيقان

الأشجار الكبيرة. وفى الربيع فإن المبايض تبدأ فى النمو لعدة أسابيع وذلك قبل أن تبدأ فى بناء العش. وخلال هذا الوقت فإن الملكات عادة ما تتجمع فى أماكن مشمسة.
هذا وتهاجم حشرة الدبور الأصفر الكاملة طوائف نحل العسل من الخارج حيث تكثر هذه الحشرة أمام مدخل الخلية لاقتناص شغالات نحل العسل . وتكافح بتدمير عشوشها التى تبنيها الحشرة فى أماكن ظاهرة.

ثالثا: ذئاب النحل Beewolves

تتبع ذئاب النحل عائلة Sphegidae وجنس Philanthus
وأشهر أنواعها :

١- *Philanthus triangulum* فى مصر وجميع أنحاء العالم
٢- *Philanthus abdelkader* فى مصر
٣- *Philanthus sanbornii* فى فلوريدا

حشرة ذئب النحل الكاملة يبلغ طولها حوالى ٥ر١ سم ولون الوجه والأرجل والبطن أصفر برتقالى أما الرأس والصدر والخصر فلونها أسود. وتتواجد هذه الحشرة طول العام وتعتبر من ألد أعداء النحل حيث تهاجم النحلة أثناء طيرانها وتمسك بها وتخدرها وتحملها بين الأرجل الى العش طعاما لصغارها كما تشاهد بكثرة وبتعداد كبير أمام مداخل خلايا النحل. وأحيانا تقوم الشغالات بمهاجمتها حيث يموت عدد كبير من الشغالات معها فى نهاية المعركة. وعلى سبيل المثال (من مشاهدات المؤلف) فى منطقة تبوك بالسعودية كان من الطبيعى أن تشاهد عدد من حشرات ذئب النحل يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ تحوم أمام مدخل الخلية مسببة إرباكا شديدا لسروح النحل.
وبالرغم من أن المساحات المغطاه بالرماد القلوى هى المناسبة لبناء العشوش لذئب النحل. فإن عشوشه قد وجدت أيضا فى التربة الرملية وفى شقوق الطرق المرصوفة. حيث تحفر فى التربة حوالى ١٠ سم أو أكثر. وقد وجد Evans & O'Neill سنة ١٩٨٨ أن ذئب

النحل *Philanthus triangulum* يقوم باصطياد النحل السارح عند الأزهار أو يصطاد النحل المحمل بالرحيق عند عودته أمام مدخل الخلية.

وفي دراسة أجراها Simonthomas & Simonthomas سنة ١٩٨٨ في مصر فإنه أجرى إحصاء لذئب النحل *P. triangulum* في أحد المناحل فوجد أن تعداده وصل إلى ٣٠٠٠ فرد وكل فرد فيها يقتل حوالي ١٠ نحلات يوميا كما أن الإناث تمسك بالحشرات الكاملة لنحل العسل وتفرغ محتوياتها من الرحيق وكذلك سوائل الجسم (الهيموليمف) وبعد ذلك تقذفها بعيدا حيث يكون مظهر النحلة الميته منضغطة بشدة وذات بطن قصيرة جدا.

هذا ويقاوم ذئب النحل كما يلي :

١- الأصطياد بشباك صيد الحشرات من أمام مداخل الخلايا. وقد وجد أن استخدام هذه الشباك بطريقة يوميه يقلل كثيرا من تعداد هذه الحشرة حيث يمكن للعامل الواحد في اليوم اصطياد حوالي ٥٠٠ حشرة (من مشاهدات المؤلف).

٢- استخدام مصيدة ذئب النحل Bee wolve trap وهي مصيدة تم تصميمها بحيث تتكون من هيكل معدني مستطيل من القاعدة وجمالوني الشكل من أعلى. وفي أعلى الجمالون يوضع برطمان زجاجي مثبت بفتحتة قمع مخروطي قاعدته جهة فتحة البرطمان والفتحة الضيقة للمخروط متجهة داخل البرطمان ويغطي هذا الهيكل بقماش أبيض ويوضع داخل حوامل هذا الهيكل عدد من الأقراص الشمعية المحتوية على عسل وحبوب لقاح فينجذب ذئب النحل اليها وفي محاولته للخروج فإنه يصعد خلال الضوء المنبعث من فوهة البرطمان الزجاجي فيدخل داخل البرطمان ويصعب عليه الإفلات منه.

توضع هذه المصيدة بين الخلايا فى المنحل. وقد لوحظ أنه عند ازدياد عدد أفراد ذنب النحل فإنها تصطاد فى اليوم الواحد حوالى من ٥٠ : ١٠٠ حشرة.

٣- استيراد العدو الطبيعى لذنب النحل وهو الـ Cuckoo wasp واسمه العلمى *Hedychrum intermedium*.

٤- استخدام المبيدات الحشرية فى مناطق عشوش ذنب النحل.

د- آفات حشرية أخرى :

١- السمك الفضى The silver fish

من رتبة ذات الذنب الشعرى Bristle tails

(order thysanura)

وتوجد على العسل المخزن داخل الخلايا

٢- حشرات من رتبة الرعاشات Order Odonata ومنها:

أ- الرعاش الكبير Dragon flies (*Hemianax ephippiger*)

ب- الرعاش الصغير Damse flies (*Ischnura senegalensis*)

وهى تفترس النحل خارج الخلية أثناء الطيران.

٣- حشرات من رتبة الصراصير وفرس النبى Order Dictyoptera ومنها:

أ- الصراصير Cockroaches

- الصرصور الأمريكى *Periplaneta americana*
- الصرصور الألمانى *Blatella germanica*
- الصرصور الشرقى *Blatta orientalis*
- الصرصور المصرى *Polyphaga aegyptiaca*

وتتواجد الصراصير فى الطوائف الضعيفة. ولكن يكثر تواجدها فى المخازن التى تخزن بها أقراص العسل أو الأقراص الفارغة والتى تحتوى على بقايا من العسل وحبوب اللقاح. حيث تسبب روائح كريهة كما أنها تترك برازها على الأقراص.

ب- فرس النبى Mantids ومنها

- فرس النبى الكبيرة ذات البقعتين *Sphodromantis bioculata*
- فرس النبى الكبيرة *Mantis religiosa*
- فرس النبى الصغيرة *Calidomantis savignyi*

وهى حشرات مفترسة حيث تفترس الحشرات الضاره. ولكن ضررها أنها تفترس نحل العسل أيضا. الأرجل الأمامية فيها محورة للقنص. وهى منتشره فى أنحاء متفرقة من العالم وخاصة المناطق الحارة والمعتدلة ويندر وجودها فى البلاد الباردة.

ويوجد منها حوالى ١٨٠٠ نوع. ونظرا لقدرة هذه الحشرات على الوقوف ساكنة لفترة طويلة رافعة أرجلها الأمامية بحيث تكون مقاربة للرأس فى وضع استعداد للقنص منتظرة فريستها. وقد شبهت بمن يقف متضرعا الى الله رافعا يديه لذلك سميت بالحشرات المصلية Praying insects. وعند القنص تدفع الحشرة أرجلها الأمامية بسرعة كبيرة للامساك بالفريسة وذلك بين عقلتى الفخذ والساق المسننتين ثم تسحبها الى وضعها الأول وذلك فى أقل من ثانية. والأنثى تضع بيضها فى كتل تغلفها بإفرازات تتجمد لتصبح كالأسفنج وتثبتها بأغصان النباتات وتضع الأنثى الواحدة من ٤ : ٥ أكياس بيض وتعمل على حمايتها من الأعداء. ويفقس البيض الى حوريات تنسلخ من ٣ : ١٢ إنسلاخ حسب النوع. ويستغرق الجيل الواحد ما يقرب من العام.

٤- رتبة جلدية الأجنحة Order Dermaptera

حشرات ابرة العجوز Earwigs ومنها ابرة العجوز الكبيرة *Labidura reparia*

وهى حشرات ليلية النشاط لها قرون شرجية ملقطية تستعملها فى الهجوم والدفاع وهى تتغذى على افتراس يرقات حرشفية الأجنحة وحشراتها الكاملة وعلى يرقات الخنافس وبعض أنواع المن لذلك فهى حشرة نافعة من وجة نظر المكافحة الحيوية للآفات الزراعية. ولكن ضررها أيضا أنها يمكنها التغذية على نحل العسل. وتسميتها بالـ earwig يرجع الى الاعتقاد الخرافى القديم بأنها تدخل أذن الانسان ولكن هذا لا يحدث.

هذا وقد لاحظ المؤلف أن ثلاث طوائف بالكامل قد تم تدميرها بهذه الحشرة وبالكشف على هذه الطوائف وجد أن بها من الداخل أعداد كبيرة من حشرة إبرة العجوز حيث كانت الطوائف خالية من النحل وبها أجزاء من النحل الميت وذلك فى منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية سنة ١٩٩٤ عندما تم توزيع الخلايا حول أحد محاور البرسيم الحجازى والتى لم يتم فيها تطبيق برنامج مكافحة الآفات الحشرية لاستخدام هذا المحور كمصدر للرحيق. وأعتقد أن عدم تطبيق برنامج المبيدات الحشرية قد أعطى الفرصة لنشاط الأعداء الحيوية ومنها ابرة العجوز فكثرت اعدادها وهاجمت طوائف النحل.

٥- رتبة متساوية الأجنحة Order Isoptera

النمل الأبيض Termites

وهى حشرات اجتماعية تعيش فوق أو تحت سطح التربة وذلك على حسب النوع. وتتغذى على الأخشاب. لذلك فإنها قد تسبب ضرر كبير للخلايا الخشبية وذلك فى مناطق انتشار النمل الأبيض حيث يحفر النمل انفاقا فى جدار الخلايا الخشبية.

٦- رتبة قمل الكتب Order Psocoptera

(booklice or barklice)

حشرات قليلة الأهمية وهى تنجذب لطوائف نحل العسل. حيث تتغذى على حبوب اللقاح والحشرات الميته وتعمل على انتشار أمراض النحل.

٧- رتبة نصفية الأجنحة Order Hemiptera
(البق الحقيقى True bugs)
ومنها البق المهاجم Ambush bugs ومثال عليه
- *Phymata erosa*
- *Phymata wolfi*

من عائلة Phymatidae

وهى تهاجم فريستها من مكمن. وطول هذه الحشرة يبلغ حوالى نصف بوصة. لون الجسم أصفر مخضر ماسى وبه علامات غير منتظمة من اللون البنى وأرجلها الأمامية سميكه متضخمة متحورة للقنص وهى مثال مدهش على طريقة الإمساك بالفريسة حيث تختفى الحشرة فى الأزهار وعند اقتراب عنكبوت أو حشرة مثل نحل العسل فإنها تمسك بها وتبدأ فى امتصاص دمها بروية. وقد وجد أنها تفترس مئات من نحل العسل فى فرجينيا بالولايات المتحدة.

٨- رتبة غمدية الأجنحة Order Coleoptera

لقد تم وصف عدد من الخنافس كآفات لنحل العسل ولكن معظمها يزور الخلية بصورة عرضية حيث تتغذى على حبوب اللقاح أو النفايا أو تفترس النحل وفيما يلى أمثلة لذلك :

أ- الخنافس الأرضية Ground beetles

من عائلة Carabidae ومنها الكالوسوما سيكوفانتا *Calosoma sycophanta* حيث تمسك بالحشرات الكاملة للنحل عند مدخل الخلية وتفترسها.

ب- الخنافس متعددة الألوان Checkered beetles

من عائلة Cleridae والألوان بها تشبه مربعات الشطرنج ومنها الـ *Trichodes apiarius* والتى تهاجم الحضنة فى الطوائف الضعيفة.

هذا فى حين أن الـ *Trichodes ornatus* تهاجم الحشرات الكاملة للنحل. اما خنافس الـ meloid فوجد أنها تشكل آفة خطيرة للنحل فى أرمينيا وروسيا والمثال عليها *Meloe variegatus* .

جـ- الخنافس التى تتغذى على المواد الخلوية Sap beetles
مثالها خنفساء الـ *Aethina tumida* من عائلة Nitidulidae والتى تنتشر فى أفريقيا وتتغذى على حبوب اللقاح حيث تقضى البيضة واليرقة والحشرة الكاملة حياتها داخل الخلية متغذية على حبوب اللقاح التى تسقط من عش الحضنة أما طور العذراء فيتم تعذيره فى التربة خارج خلية النحل.

د- الخنافس العنكبوتيه Spider beetles
مثالها *Ptinus fur* من عائلة Ptinidae وهى تهاجم شمع النحل وتفسد الأقراص الشمعية فى الطوائف الضعيفة والمخزن وذلك للتغذية على حبوب اللقاح المخزنة بها.

هـ- خنافس الجعران Scarab beetles
مثالها *Euphoria lurida* من عائلة Scarabaeidae وتهاجم الأقراص الشمعية من أجل حبوب اللقاح والعسل. وبالرغم من كبر حجمها عن مدخل الخلية فإن أكثر من ٥٢٪ من الخلايا بالأرجنتين وجدت بها هذه الحشرة. كما وجدت أيضا فى فلوريدا وجنوب الولايات المتحدة.

و- خنافس الجثث Carrion beetles
ومثالها *Necrophorus humator* من عائلة Silphidae وهى تنجذب للطوائف التى تحتوى على نحل ميت.

د- خنافس الظلام Darking beetles

ومثالها خنفساء الدقيق المتشابه *Tribolium confusum* ودودة الجريش الصفراء *Tenebrio molitor* من عائلة Tenebrionidae حيث تتغذى على حبوب اللقاح وبدائل حبوب اللقاح حيث وجدت داخل الطوائف وفى المخزن.

٩- رتبة شبكية الأجنحة Order Neuroptera

ومنها أسد النمل Ant Lion (*Myrmeleon januaris*) حيث وجد أنه يفترس نحل العسل فى البرازيل.

١٠- رتبه مطبقة الأجنحة Order Strepsiptera

Twisted-winged parasites

معظم هذه الحشرات طفيليات على الأخرى. وكلها يتطفل على نحل العسل. وتغيب الأجنحة والأرجل والعيون فى الأنثى. ومثالها الحشرات المنتفخة Stylops من عائلة Stylopidae.

II - العناكب والعقارب الزائفة

Spiders and Pseudoscorpions

إن كل العناكب مفترسات وتتغذى أساسا على الحشرات بما فيها الحشرات الكاملة لنحل العسل. فبعض العناكب ينتظر حتى تأتيه الفريسة عند الزهرة ويقوم بمهاجمتها ومعظم هذه العناكب تغزل نسيج تقتنص به النحلة. وقد شوهدت بعض العناكب داخل الخلايا الضعيفة حيث تعيش بداخلها على افتراس النحل.

والمثال على العناكب هو:

عنكبوت الأرملة السوداء black widow spider

(*Latrodectus indistinctus*)

وهى تنتج سم له تأثير خطير على الحشرات والفقاريات. وقد وصفها Botha سنة ١٩٧٠ كآفة لنحل العسل.

وينتشر فى شمال أمريكا نوعان من الأرملة السوداء وهما:

أ- الأرملة السوداء الغربية *Latrodectus hesperus*

ب-الأرملة السوداء الشرقية *Latrodectus mactans*

أما المثال على العقارب الزائفة فهو:

العقرب الزائف *Paratemnus minor*

وأحيانا تسمى عقارب الكتب book scorpions وتعتبر مفترس غير هام نسبيا لنحل العسل. فى حين أنه قد وجد مجموعات مكونه من ٢٥ : ٣٥ فرد تعيش فى الشقوق أو نقط تمفصل جدران أو قاعدة الخلية الخشبية. حيث تقبض على النحلة بالملامس الإبرية Pedipalps وتحتفظ بها فى هذا الوضع لمدة ٤٠ : ٥٠ دقيقة حتى يتم شلل النحلة بعد ذلك تتغذى على سوائل جسمها.

III- الزواحف والبرمائيات Reptiles and Amphibians

تعتبر عديد من الزواحف والبرمائيات مفترسات حشرية ولكن القليل منها معروف بأنه يأكل أعداد ليست قليلة من نحل العسل. ولكنها تسبب مشاكل للنحالين فى أجزاء محدودة من العالم فقط.

أولا : الزواحف Reptiles

ومثالها :

١- السحلية الآكلة للنحل Bee-eating Lizard

(*Mabuya quinquetaeniata*) Family Scinidae

تعتبر السحالى هى الزواحف الوحيدة التى سجلت كمفترس لنحل العسل. هذا فى حين أن المؤلف قد شاهد الثعابين وهى تتغذى على نحل العسل كما سيأتى ذكره. والسحلية منتشرة فى كل من السودان وتايلاند والهند وزمبابوى. وقد وجد أنها تمسك بالنحل الذى يجمع الماء من

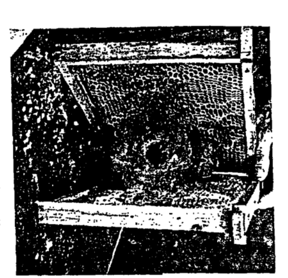
أوانى المياة الموضوع بها أرجل الخلية بغرض مكافحة النمل وكمصدر للماء.

٢- الثعابين Snakes

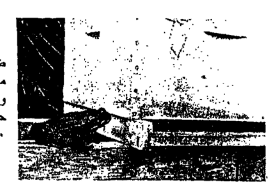
(Order Squamata, Sub Order Ophidia)

رتبة الحرشفيات - تحت رتبة الثعابين

أعدادها فى المناحل قليلة فقد تراوح ما شاهده المؤلف فى المنحل فى منطقة تبوك حوالى ٤ : ٥ ثعابين فى السنة تم قتلها. وهى تتخذ لها مكانا تحت الخلية الخشبية وتلتقط النحل من أمام لوحة الطيران باستخدام لسانها والذى تطلقه خارج فمها بسرعة للامساك بالنحلة. هذا ويتراوح متوسط طول الثعبان الذى يتغذى بالتقاط نحل العسل حوالى ٥٠ سم وقطره حوالى ٥ر٢ سم ولونه مزركش ما بين الرمادى والقرمزى. والضرر الذى تسببه الثعابين للنحل ضرر قليل. ولكنها فى الحقيقة تزعج النحال وتخيفه. هذا ويكثر انتشار الثعابين فى المناطق الأستوائيه مع أنها توجد فى جميع أنحاء العالم. ويوجد من الثعابين أنواع سامة وأنواع غير سامة كما أن طريقة تأثير السم تختلف باختلاف الأنواع فمنها ما يؤثر مباشرة على الجهاز العصبى حيث يحدث شلل فى المراكز العصبية التى تتحكم فى التنفس وضربات القلب. وفى البعض الآخر يعمل السم على تجلط الدم داخل الأوردة. وغدد السم فى الثعابين عبارة عن غدد لعابية متحورة تفتح فى الفم حيث يسير السم فى ميازيب من الغدد الى الأنياب ومنها الى الجرح الذى تحدثه هذه الأنياب بالفريسه. هذا ويحدث انسلاخ للطبقة الخارجية لجلد الثعبان دفعة واحدة حيث تنسلخ الثعابين ٦ مرات أو أكثر فى السنه. ولما كان الغطاء الخارجى للعين ينسلخ مع بقية الطبقة السطحية للجلد فإن الثعبان يكون أعمى على الأرجح أثناء حدوث عملية الانسلاخ. حيث لا يوجد للثعابين جفون متحركة. ومن الجدير بالذكر أن متوسط ما يموت من بنى الانسان سنويا على مستوى جميع دول العالم بسبب عض الثعابين حوالى ٣٠٠٠٠ شخص.



أعراض الإصابة بالجرذان Miceحيث
يمكن الجرذ أن يسبب ضرر كبير للطائفة
وخاصة عندما يعشش بعد الشتاء حيث.
يقرض الأقراص وقد يقرض البراويز
الخشبية نفسها لعمل غرفة خاصة به كما
يجعل ارضية الخلية مترية



ضفادع الطين Toad
من أعداء النحل
وقد وجدت لها مكان مناسب لالتهام النحل
حيث تلتهم الضفدعة الواحدة أكثر من ٣٠ –
٤٠ نحلة فى الجلسة الواحدة امام الخلية



الثعبان
Snake



طائر الوروار

ثانيا : البرمائيات Amphibians

ويتبعها :

أ- ضفادع الطين Toads وتتبع عائلة Bufonidae

ويتبعها أنواع عديدة أهمها وأخطرها هو النوع *Bufo marinus*

ب- الضفادع Frogs وتتبع عائلة Ranidae

مثالها النوع *Rana catesbeiana*

هذا ومعروف أن الضفادع من أعداء النحل منذ عهد أرسطو. وتوجد فى المناطق الدافئة فى جميع أنحاء العالم. والضفادع برمائيات قافزة عديمة الذيل ويختلف ضفدع الطين Toad عن الـ Frog فى أن ضفدع الطين أرضى فى معيشته ويذهب فقط الى الماء لوضع البيض كما أنه قصير وسميك فى بنيانه كما أن الجلد الذى يغطى جسمه خشن وجاف . كل ذلك بعكس الضفدع Frog.

وأخطر كل هذه الأنواع هو الـ *Bufo marinus* والذى يستوطن وسط أمريكا وقد تم نقل ضفدع الطين هذا الى هاواى واستراليا بغرض مكافحة الحشرات (آفات قصب السكر من الخنافس) وفى كلا المكانين تحولت الى آفة خطيرة لنحل العسل. حيث تتغذى الضفدعة على عدد كبير من نحل العسل فى الزيارة الواحدة للخلية كما لوحظ أن اللسعات التى تستقبلها الضفدعة فى فمها أو فى معدتها لا توقف الضفدعة عن تغذيتها على نحل العسل.

أما الضفادع Frogs فهى تشبه ضفدع الطين فى أنها تعيش على الحشرات ونادرا ما وجدت تتغذى على نحل العسل.

مكافحة الضفادع :

هناك ثلاث طرق لمكافحة الضفادع فى المنحل:

أ- وضع الخلايا على حوامل خلية ذات أرجل خشبية طويلة (٦٠ سم) وهذا الارتفاع أعلى من مدى قفز ضفدع الطين والذى يساوى ٤٥ سم.

ب- عمل سياج من سلك شبكى حول المنحل.

جـ - اتباع طريقة Roff (سنة ١٩٦٦) وذلك بوضع الطوائف فى شكل دائرة مغلقة حيث تكون مداخل الخلايا متجهة لداخل الدائرة وبالتالى تتعدم فرصة وصول الضفدعة الى مدخل الخلية.

IV- الطيور Birds

تشكل الطيور مشاكل عديدة لنحل العسل وذلك بالرغم من أن الطيور المفترسة للحشرات تلعب دورا هام فى المكافحة الحيوية للآفات الحشرية. وفيما يلى استعراض موجز لأنواع الطيور المرتبطة بنحل العسل والتى تصل أنواعها الى حوالى ٤٠ نوع.

أ- المفترسات الرئيسية Major predators

أولا: عائلة آكلات النحل Bee-eaters (Meropidae)

وأهم الأنواع فيها تقع تحت جنس Merops والذى يحوى :

١- آكل النحل الأخضر الكبير Larg green Bee-eater
Merops philippinus

٢- الطائرة القزحى اللون Rainbow bird
Merops Ornatus

٣- آكل النحل الأوربى European bee-eater
Merops apiaster

وهو المشهور باسم الوروار

٤- آكل النحل الشرقى Eastern Bee-eater
Merops orientalis

٥- أكل النحل القرمزى Carmine Bee-eater
Merops nubicus

وأهم هذه الطيور هو نوعان الوروار الأوربى *M. apiaster* والوروار الشرقى *M. orientalis* .

• الوروار *Merops apiaster* :

يتبع صف الطيور Class Aves ويسمى فى بعض المراجع بالوروار العراقى. وهو من آلد أعداء النحل حيث يهاجم المناحل مرتان كل عام . المرة الأولى فى شهرى أبريل ومايو والمرة الثانية فى شهرى أغسطس وسبتمبر.

وتفد هذه الطيور الى منطقة الشرق الأوسط من وسط وجنوب أوربا هربا من فصل الشتاء البارد وبحثا عن الغذاء حيث تكسو ثلوج الشتاء هذه المناطق ونظرا لاعتدال جو مصر حيث موقعها الجغرافى بين أوربا وأفريقيا قد جعل هذه الطيور تقضى فترة الشتاء فى مصر والدول المجاورة لها عند مرور الطيور بها فى أوائل الخريف فى طريقها الى أفريقا ثم تعود فى رحلة العودة مارة بمصر والبلدان المجاورة فى الربيع (مارس وأبريل) فى طريقها الى مواطنها الأصلية فى أوربا. حيث تكون قد تكاثرت وخرجت أفراخها وهذا يفسر كثرة أعدادها فى الربيع وقلة أعدادها فى الخريف. وهذه الطيور ذات ألوان زاهية جميلة بين الأخضر والأصفر وتقوم بافتراس النحل أثناء طيرانه. كما أن أصوات الوروار المميزه تمنع سروح النحل. ونظرا لامتناع سروح النحل فإن هذه الطيور تعودت أن تختبئ بين النباتات المزهرة حيث لا يتنبه لها النحل والذى عند قدومه لجمع الرحيق وحبوب اللقاح تهاجمه هذه الطيور بضراوة وتفترسه. هذا والهجمة الأولى لهذه الطيور تكون بكثافة شديدة حيث يتواجد بالمنحل الواحد عدة مئات قد تصل الى ألف فرد فى الموقع الواحد للنحل والهجمة الثانية لها تكون أقل عددا حيث قد يصل الى ثلث العدد فى الهجمة الأولى (من مشاهدات المؤلف).

مكافحة الوروار:

أ- الطرق التقليدية :

لقد أجريت محاولات كثيره لمكافحة الطيور ولكنها غير مجدية اقتصاديا وعمليا. وكذلك فإن بعضها لا يمكن قبوله مثل استخدام السموم والتى قد تؤثر على الانسان والنحل.

ويمكن تلخيص هذه المحاولات فيما يلى :

١- استخدام بنادق الصيد لصيد الطيور وإزعاجها.
٢- انفجار غاز الاسيتيلين. ولكنها باهظة التكاليف.
٣- استخدام نفير الصوت مثل كلاكس السيارة وصفارات الأنذار. ولكنها كانت غير فعالة حيث تعودت الطيور على أصواتها.
٤- الأصوات الناشئة عن مرور الطائرات وكانت غير فعالة أيضا حيث أن الطيور تتشتت وتعود بعد مرور الطائرة وتستقر مرة ثانية.
٥- استخدام قنبلة السوبر نتريت وكانت فعالة فى التجمعات الكبيرة للطيور على الأشجار ولكن عندما تتباعد الأشجار التى تحوى تجمعات الطيور فإنها تفقد فاعليتها.
٦- المكافحة بالكيماويات مثل الباراثيون والفوسدرين والداينيترو أورثوكريزول. وهى مرفوضة أولا لارتفاع تكاليفها وثانيا لأخطارها كسموم على النحل والبيئة.

ب- الطرق الحديثة

١- أستخدام شباك صيد الوروار Bird nets

وهى شباك حريرية الملمس سوداء وخيوطها رفيعة جدا وتتميز بالمتانة. ولا يميزها الوروار عند طيرانه وعادة ما يقع فى براثنها ويوجد منها نوعان:

- شباك بطول ٣٠ متر وعرض ٢ متر وفتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٨ر١ سم.
- شباك بطول ١٥ متر وعرض ٢ متر فتحاتها مربعة الشكل وطول ضلع الفتحة ٥ر٤ سم.

وهذان النوعان قد أثبتا فعالية كبيرة فى صيد هذه الطيور حيث يتم نصب وتركيب هذه الشباك على ارتفاعات مختلفة وفى اتجاهات مختلفة حول المنحل بحيث تتدرج هذه الإرتفاعات بحيث تكون الحافة السفلى للشبكة على ارتفاع ١ متر من سطح الأرض. وتكون الشبكة

التى تليها على ارتفاع ٥ر١ متر أما الثالثة فتكون على ارتفاع ٢ متر من سطح الأرض .

وعندما قام المؤلف باستخدام هذه الشباك فى منطقة تبوك كانت تمسك يوميا بمعدل من ١٠٠ الى ١٢٠ طائر وذلك خلال الأيام الأولى ثم يقل هذا العدد كلما مرت الأيام. وبهذه الطريقة تم اختصار فترة الهجمة الأولى للطيور الى ١٠ أيام فقط بدلا من ٣٠ يوم. أما الهجمة الثانية فتم اختصارها الى أسبوع واحد بدلا من أسبوعان. ولكن فى الهجمة الثانية كانت الشباك تمسك يوميا عدد يتراوح ما بين ١٠ : ٢٠ طائر فى الأيام الأولى وذلك نظرا لانخفاض تعداد الطيور فى الهجمة الثانية. كما أيضا كان يقل عدد الطيور المتحصل عليها يوميا فى الهجمة الثانية بمرور الأيام.

كما لوحظ أن الطيور التى تم اصطيادها تتعرض الى عدد كبير من لسع النحل وبالتالى نجد أنه ملتصق بجسم الطائر الميت الواحد أكثر من ٣٠ لسعة. لذلك فإنه يفضل أن يتم المرور مرتان فى اليوم على اشباك لالتقاط الطيور التى تم الإمساك بها فى الشباك والتقليل من عدد شغالات النحل التى تلسعها بدون جدوى وبالتالى التقليل من عدد النحل الذى يموت نتيجة اللسع.

٢- استخدام الأصوات المزعجة

ويتم ذلك بطريقتان :

أ- استخدام مدفع الغاز Gas gun

وهذا المدفع مصمم بحيث يعتمد على امداده بأنبوبة بوتاجاز حيث يطلق كل ٣٠ ثانية طلقة غازية تحدث فرقعة تشبه فرقعة المدفع الحقيقى مما يزعج هذه الطيور. هذا وتكفى أنبوبة بوتجاز واحدة لهذه المهمة خلال شهر كامل. ويوضع هذا المدفع بجوار المنحل ويتم فتح صمام الأنبوبة فى الصباح ثم يتم اغلاقها فى المساء.

ب- احداث أصوات مثل قرع الطبول :

ويقوم بها بعض العمال خلال النهار حول المنحل.

هذا ويفضل استخدام طريقة الشباك وطريقة الأصوات المزعجة في نفس الوقت حيث أن ذلك يعجل بمغادرة الطيور من منطقة المنحل وكذلك التقليل من أعدادها ومخاطرها. وفي حالة عدم استخدام هذه الطرق يلاحظ انخفاض في تعداد النحل بالطوائف مما يضعفها ويقلل انتاجيتها من العسل.

ثانيا: عائلة الطيور الدالة على المناحل Honey guides
(Fam. Indicatoridae)

وتشمل حوالى ١١ نوع من الطيور الصغيرة الحجم. وهى طيور غير مهاجرة nonmigratory فيما عدا التحركات المحلية.
وهذه الطيور لها القدرة على أكل الشمع. وهى تدل على وجود المناحل وتتغذى على أنواع عديدة من الحشرات ولكنها تتغذى بشدة على نحل العسل وهى تفضل شمع النحل والعسل ويرقات النحل. وكمثال عليها:

١- الطائر الدال على النحل ذوالحنجرة السوداء
black-throated honeyguide
Indicator indicator

٢- الطائر الدال على النحل ذو الحنجرة الحرشفية
Scaly-throated honeyguide
Indicator variegatus

٣- الطائر الدال على النحل ذو الردف البرتقالى
Orange- rumped honeyguide
Indicator xanthonotus

ب- المفترسات الثانوية Minor predators
ومنها :

١- طيور السمامه Swifts وهى طيور سريعة الحركة تشبه السنونو وهى مفترسات خطيرة للنحل فى بعض أجزاء العالم مثل الفلبين وجنوب أفريقيا. وتتبع عائلة Apodidae. وهى تتغذى على النحل

أو الحشرات التى فى أسراب أو مجموعات حيث تمسك بفريستها على جناحها والذى يشبه بطانية هوائية aerial plankton.
ومثالها :
١- طائر السمامة الألبينى Alpin swift
(*Apus melpa*)
٢- طائر السمامة شوكى الذيل Spine-tailed swift
(*chaetura dubia*)

٢- طيور الدغناش Shrikes
وتتبع عائلة Laniidae
وهى مفترسات للزواحف الصغيرة والفقريات الصغيرة الحجم والحشرات بما فيها نحل العسل. ومن أمثلتها :
١- الدغناش ذو الظهر الأحمر Red-backed shrike
أو قد يسمى بالطائر الجزار Butcher bird
(*Lanius collurio*)
٢- الدغناش القوقازى Caucasian shrike
(*Lanius cristatus Kobylini*)
٣- الدغناش الرمادى أو السنجابى gray shrike
(*Lanius excubitor*)
٤- الدغناش ذو الرأس السوداء black-headed shrike
(*Lanius minor*)

٣- طيور القرقف Titmice
وتتبع عائلة Paridae
وهى طيور صغيرة الحجم قصيرة المنقار. وهى تنتشر فى المناطق التى بها شجيرات فى أوربا وآسيا وأفريقيا والهند وجنوب أمريكا. وتعتبر من أعداء النحل. وتقوم طيور القرقف Tits بهجرات

غير منتظمة ولكن تشترك فى حركتها ملايين الطيور وقد سجلت حركتها فى أوربا سنة ١٩٧٦ و سنة ١٩٧٩.

ومن أمثلتها :

١- القرقف الكبير great tit
(Parus major karelini)

٢- القرقف الأمريكى Chickadee
(Parus atricapillus)

٣- القرقف القوقازى طويل الذيل Caucasian long-tailed tit
(Aegithalos caudatus)

٤- صائدات الذباب الجبارة Tyrant- flycatchers

وتتبع عائلة Tyrannidae وهى عائلة كبيرة ومتنوعة تشتمل على حوالى ٣٦٠ نوع وتنتشر فى جميع أنحاء العالم. ويتراوح طول الفرد من ٨ : ٢٣ سم.

هذا ويعتقد أن معظم هذه الأنواع مهاجرة. وقد عرفت كمفترسات للنحل وأخطرها هو ملك العصافير الشرقى وملك العصافير الغربى حيث تختطف النحل الطائر لذلك عرفت كخطافات النحل bee martin وقد وجد أن ملك العصافير الغربى يسبب مشاكل للنحالة فقط فى أماكن تربية الملكات. أما ملك العصافير السنجابى فهو أقل خطورة لذلك فأشهر أنواعها هى:

١- ملك العصافير الشرقى Eastern kingbird
Tyrannus tyrannus

٢- ملك العصافير الغربى Western Kingbird
Tyrannus verticalis

٣- ملك العصافير السنجابى Gray kingbird
Tyrannus domincensis

٥- الطيور نقارات الخشب Woodpeckers

تتبع عائلة Picidae وتشتمل على حوالى ٢٠٨ نوع وتنتشر في جميع أنحاء العالم فيما عدا مدغشقر واستراليا ونيوزيلنده والشمال الأقصى ومعظم جزر المحيط الهادى. وهى طيور غير مهاجرة ومعروفة بقدرتها على النقر فى الخشب من أجل الحصول على فرائسها الحشرية وكذلك تحت لحاء الأشجار. وتعتبر على الأقل آفات ثانوية لنحل العسل. وأمثلتها:

١- نقار الخشب الأخضر Green woodpecker
Picus viridis

٢- نقار الخشب المرقط الكبير Great spotted woodpecker
Dryobates major

٣- نقار الخشب ذو الرأ س الأحمر Red-headed woodpecker
Melanerpes erythrocephalus

٦- طيور اليقمر Jacamars

وتتبع عائلة Galbulidae

وهى عائلة صغيرة تنتشر فى المناطق الحارة من الشمال الشرقى للأرجنتين الى بنما. ويوجد بها ١٥ نوع ويتراوح طول الفرد فيها من ١٨: ٢٦ سم وهى غير مهاجرة.

وتوجد بهذه الطيور بشكل عام الصفات السابق ذكرها فى الطيور الأخرى مثل الطيور الدالة على المناحل ونقارات الأخشاب وآكلة النحل. وفى سنة ١٩٨٤ فإن Fry وجد أن طائر اليقمر ذو الذيل الأحمر قد أظهر نفس عادات التغذية لآكل النحل ذو الحنجرة الحمراء. فكان غذاء اليقمر يتكون من ٨٦٪ من غشائية الأجنحة فى حين أن غذاء آكل النحل يتكون من ٧٩٪ من غشائية الأجنحة. أما اليقمر فيأكل عدد أكبر من الدبابير الاجتماعية فى حين أن آكل النحل ياكل عدد أكبر من النمل الطائر flying ants . ومثال طيور اليقمر:

١- اليقمر ذو الذيل الأحمر Rufous-tailed jacamar
(Balbula ruficauda)

جـ- المفترسات العرضية Occasional predators

وهى طيور تأكل النحل بشكل عرضـى حيث أن تغذيتها أساسا على الحشرات وقد تم تسجيل قائمة بحوالى ٤٠ نوع من الطيور تأكل النحل بصورة عرضية ومنها:

١- الطائر المحاكى Mockingbird
(*Mimus Polyglottus*)

٢- طائر أبو الحناء Robin
(*Turdus migratorius*)

٣- الطائر المطقوق ذو الذيل Ringnecked pheasants
(Phasianus colchicus)

٤- الطائر الأوربى المهلك للنحل European pern
(Pernis apivorus)

٥- ملك الغربان King crows
(Dicrurus macrocercus)

٦-الخطاف الأورجوانى Purple martin
(Progne subis)

٧- التناجر الغربى Western tanager
(Piranga ludoviciana)

V- الثدييات

١- الجرابيات (أو الحيوانات الكنغرية) Marsupails

ومنها حيوان الأبوسوم Opossum وهو حيوان أمريكى من ذوات الجراب اسمه العلمى *Didelphis marsupialis* وهو يتغذى على المواد الحيوانية والنباتية Omnivorous حيث يأكل البيض

والفواكه والحشرات ونحل العسل. وفى سنة ١٩٧٢ فإن Caroll قد أحصى كمية من النحل أكلها عدد أثنان من الأبوسوم بعد أن أطلق عليهما الرصاص بالمنحل فوجد هذه الكمية حوالى كيلو جرام من نحل العسل. كما وجد ألات اللسع وبقايا أجسام النحل المسحوقه فى فم الأبوسوم. ويتراوح لون الأبوسوم من الرمادى المبيض الى الأسود وطوله يصل الى ١ متر بما فيه طول الذيل.

٢- حيوانات تتغذى على الحشرات insectivores
ومنها :

أ- القنفذ Hedgehog

اسمه العلمى *Erinaceous europaeus* ويوجد فى أوربا وآسيا ولا يوجد فى أمريكا الشمالية. ويغطى جسمه بأشواك وله ذيل قصير. طول الحيوان يصل الى حوالى ٢٥ سم وعندما يشعر بالخطر فإنه يسحب رأسه وأطرافه للداخل ملتفا فى شكل كرة مغطاه بالأشواك. وهو يهاجم نحل العسل عند مداخل الخلايا الموضوعة على الأرض بدون حامل الخلية.

ب- الذبابة Shrew

وهو حيوان صغير يشبه الفأر ولكن ذيل الذبابة أقصر من طول الجسم. ويتغذى على الحشرات والقواقع. وقد وجد أنه يهاجم نحل العسل ولا يهاجم الشمع والعسل كما يفعل الفأر. ويستهلك كميات كبيرة من النحل وخاصة أثناء تشتية النحل وتكوينه للتكتل الشتوى winter cluster. ومنه أنواع عديدة ومثاله الـ *Cryptotis parva*.

جـ- الخلد mole

حيوان صغير الى متوسط الحجم. يعمل فى الظلام ويتغذى على الحشرات التى فى الجحور. وقد وجد أنه يهاجم الطوائف الضعيفة لنحل العسل وخاصة الخلايا ذات المدخل الكبير لذلك لمكافحته يجب تضييق مدخل الخلية واسمه العلمى *Condylura cristata*.

د- الفئران Rats والجرذان Mice

الفأر rate والجرذ mouse إسمان يطلقان بشكل عام على بعض الأنواع التى تتبع رتبة القوارض Rodentia والتى يقع معظمها تحت عائلة العضلان Muridae .

هذا وبشكل عام فإن الفأر Rat أكبر حجما من الجرذ mice. كما يتبع هذه الرتبة أيضا عائلة الجرابيع Dipodidae ومنها الجربوع Jerboa.

أولا: الفئران Rats

تتبع جنس Rattus كبيرةالحجم وتسبب تلف لأدوات النحل المخزونة مثل الخلايا الخشبية وغيرها. ومثالها:

١- الفار النرويجى Norway rat (*Rattus norvegicus*)

والأسماء الشائعة له فأر المجارى أو الفأر البنى. وهو أكبر أنواع عائلة العضلان حيث يصل وزنه الى أكثر من ٤٠٠ جم وذيله أقصر من طول الرأس والجسم معا والأذن قصيره وسميكه نسبيا ومغطاه بالشعر. ويطلق على هذا الفار الفأر الرحال Migratory rat

٢- فأر المنازل House rat (*Rattus rattus*)

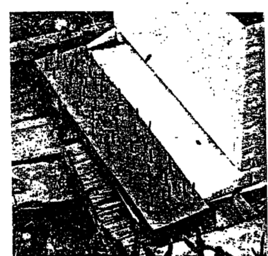
ويطلق عليه أيضا الفأر المتسلق. وهو كبير فى الحجم أيضا ولكن يصل وزنه الى ٢٥٠ جم والذيل أطول من طول الرأس والجسم معا وعلى الذيل حلقات غضروفيه والأذن طويلة ودقيقة وليس عليها شعر.

ثانيا: الجرذان Mice

تتبع جنس الفأر المنزلى Mus ونظرا لصغر حجمها يطلق عليها فؤيرة ومثالها

١- فؤيرة أو جرذ المنازل domestic mouse

Mus musculus



موانع تثبت امام مداخل
الخلايا لتفادى أضرار
الظربان الأمريكى



الظربان الأمريكى
Skunk



الجرذ Mouse



shrew

الفأر آكل الحشرات

وهو آفة عالمية لطوائف النحل. ويكثر وجوده فى مصر فى الدلتا والوجه القبلى ومدن القناه ويعيش أينما وجد الانسان وقد زاد انتشاره فى الآونه الأخيره. ويتميز بصغر حجمه حيث يصل وزنه الى ٣٠ جم الذيل أقصر قليلا من طول الرأس والجسم معا والأذن طويله وشفافه واللون العام فيه رمادى.

وهو يدخل خلايا نحل العسل كما يحطم أدوات النحالة المخزنة. هذا وتتغذى الجرذان على حبوب اللقاح والعسل والنحل. وهجماتها على طائفة نحل العسل قد تؤدى الى فقد الطائفة بالكامل أو تضعف الطائفة بشكل خطير. ولأن الجرذان تقرض الأقراص والبراويز لتوفر لنفسها مكان لبناء عشها فهى بذلك تحطم مكونات الخلية. ويمكن للجرذ أن يبنى عشه بنجاح حتى فى الطائفة القوية وتعيش بها خلال فصل الشتاء بدون صعوبة وبدون لسع النحل. ويتحرك الجرذ بسهولة داخل وخارج الخليه خلال المدخل عندما يكون النحل غير نشط. بالإضافة الى ما سبق فإن وجود الجرذ داخل الخلية يكسبها رائحة كريهة بسبب مواده الأخراجيه. كما أنه أيضا يؤدى الى ازعاج وتشتيت التكتل الشتوى للنحل. ويؤدى ازعاج التكتل الى إصابة النحل بالدوسنتاريا. وفى احصاء تم اجراؤه فى نيوجرسى وجد أن ٢٪ من الطوائف التى فقدت فى الشتاء كانت بسبب الجرذان (حيث من ١٩٠٢ طائفة فقدت كان منها ٤١ طائفة بسبب الجرذان) مما سبق يتضح أن الجرذان تقرض أجزاء كبيرة من الأقراص لبناء عشها. هذا والطائفة القوية يمكنها أن تمنع دخول الجرذان اليها بسهولة خلال الطقس الدافئ أما فى فترات البرد حيث يكون النحل تكتل cluster فإن النحل يترك مدخل الخلية وجزء كبير داخلها بدون دفاع وعندئذ فإن الجرذ يمكنه تأسيس عش شتوى داخل الخلية أو فى الصناديق المحتوية على الأقراص الفارغة فى المخزن حيث تقرض فى البراويز المتجاورة ملوثة لها بالبول والبراز. وهذه الجرذان لا تقتل شغالات النحل ولكنها يمكن أن تأكل الأفراد الميته حديثا. وعاده فإن الجرذان تدخل الخلايا فى فصل الخريف. ويمكن منعها من ذلك بوضع سلك شبكى على مدخل الخلية

فتحاته كافيه لمرور النحل أو أية موانع أخرى للحفاظ على فتحة كافية لخروج ودخول النحل ولا تسمح بدخول الفئران. ولكن عيب المدخل الضيق جدا للخلية قد يؤدى الى حدوث انسداد فى المدخل بواسطة النحل الميت فى الشتاء ويمنع الطيران العادى والضرورى لبقاء الطائفة حية. لذلك فإنه قد يتم عمل فتحة صغيرة أو شق قرب قمة الخلية كمدخل إضافى للنحل.

هذا كما أن الاحتفاظ بالطوائف فى حالة قوية طول العام يساعد فى التحديد من أعداد الجرذان. كذلك فإن إزالة الأعشاب حول الخلية ونشر قطع من الحصى أو الزلط على أرضية المنحل يساعد فى أن الجرذ يجبن فى عبور هذه المساحات المكشوفة. هذا ويمكن تقليل مشاكل الجرذان والفئران بالمخزن وذلك بأن تكون أرضية المخزن اسمنتية لا توجد بها شقوق أو ثقوب يمكن أن تستخدم كمداخل للفئران. كذلك فإنه يمكن استخدام الطعوم السامة فى المخزن. ولكن أود أن أنوه هنا بأنه عند تبخير المخزن كما سبق الذكر للقضاء على أطوار دودة الشمع باستخدام أقراص الفستوكسين فإن هذه المعاملة كافية أيضا للقضاء على الفئران والجرذان إذا كانت موجودة بالمخزن.

هـ- السنجاب Squirrel

مثالها الـ *Sciurus vulgaris*

والذى تم تصنيفه من ضمن أعداء النحل فى أوربا وأمريكا. وهو يقرض فى الأقراص المخزنه للحصول على حبوب اللقاح والعسل.

٣- حيوانات ثديية أخرى :

أ- الظربان الأمريكى Skunk

يتبع عائلة Mustelidae والمثال عليه الظربان الأمريكى المخطط striped skunk (*Mephitis accidentalis*)

وهو حيوان ثديي كريه الرائحه يتغذى علـى المـواد النباتيـة والحيوانيـة. ويتغذى على الحشرات وخاصة النحل وعشوش الدبابير ولو أن لسـعات النحـل والدبـابير لـه لا تمنعـه مـن هـذه التغذيـه. والظربـان كـثر تعـداده حديثا فى أمريكا وهو يقف أمام الخلايا عـادة فـى الليـل أو فـى الصبـاح البـاكر وينبـش بأظـافره عنـد مدخـل الخليـة وعندمـا تظهـر النحلـة فإنـه يضربهـا بشـدة ويأكلهـا. هـذا ويـدور الظربـان الأمريكـى بيـن صفـوف الخلايا باحاثا عن الطوائف الضعيفة لمهاجماتها. كما أنه لا يقف طويـلا أمام مدخل الخلية لتفادى النحل الذى يخرج لمهاجمته. هـذا وقـد وجـدت آلات لسع فى فم ومعدة الظربان. كما شوهدت الأم فى حيوان الظربـان وهى تعلم صغارها كيفية التغذية على نحل العسل أمام الخلايا. هذا وقـد تم تصميم بعض موانع الظربان وتثبيتها أمام مدخل الخلية لمنع الظربان من النبش فى مدخل الخلية. وقد لاقت هذه الموانع بعض النجاح.

ومن هذه العائلـة تـم تسـجيل آفـات عرضيـة أخـرى للنحـل مثـل السـمور (*Mustela martes*) والسـنار الحجـرى stone marten (*Mustela foina*) والغرير badger (*Meles meles*).

ب- الدببة Bears

تبتع عائلة Ursidae مثالها :

١- الدب الأسود black bear (*Euarctos americanus*)

٢- الدب البنى brown bear (*Urus arctos*)

٣- الدب الكسلان Sloth bear (*Melursus ursinus*)

الدببة حيوانات ثديية كبيرة الحجـم تحمـل أجسـامها شـعر طويـل صوفى خشن ولها ذيل أثرى وتمشـى علـى بـاطن القـدم Plantigrade (مثل الإنسان) وتتغذى على الفواكه والحشرات والأسماك. ويـزن الفـرد البالغ حوالى ٢٥٠ كجم ويبلغ ستة أقدام فى الطول أما الدب الكسلان فهو أصغر حجما حيث يصل وزنه ما بين ١٠٠ : ١٥٠ كيلو جرام. هذا ويستطيع الدب تمزيق سيارة للحصول على مـا بداخلهـا مـن الغـذاء ويلاحظ أن الدب يزداد شراسة كلما تقدم فى السن ومـن الغريـب أيضـا



الدب



منظر يبين الضرر الذى ألحقته إحدى الدببة
ببعض خلايا نحل العسل فى شمال أمريكا

أن يشاهد سابحا فى المياة مداعبا لصغر البط ولا يؤذيها كما أنه يتغذى على الأسماك .وغالبا ماتسبب هذه الحيوانات مشاكل للنحالين فى المناطق التى تتواجد بها حيث أنها تحب أن تأكل الحضنة والعسل فى طوائف نحل العسل. كما أنها تحدث رعب خاصة فى شمال أمريكا وكندا وأية أماكن قد تتواجد بها. وفى العادة عندما يتغذى الدب على طوائف النحل فإنه يهاجم فى كل ليلة خليتان فقط. وإن لم يتم اكتشاف الدببه أو إبعادها عن المنحل فإنها قد تدمره كلية. وعادة عندما يهاجم الدب المنحل فإنه يلتقط خلية ويحملها بعيدا عن المنحل بمئات من الأقدام حيث عندما يتم ذلك فإن النحل الحارس يعود الى الموقع الأصلى للخلية لاعتقاده أن هذا الموقع هو الموقع المفروض أن يدافع عنه وبذلك فإن الدب يتفادى عدد أكبر من اللسعات. ومن الواضح أن الدب يتلقى خلال هذه العملية لسعات كثيرة من الطائفة التى يتغذى عليها. ونظرا لحب الدب الشديد للتغذية على الحضنة والعسل فإن اللسعات الكثيرة وخاصة فى فمه وكذلك منطقة الزور لا تمنعه من هذه التغذية.ولكى يتغذى على الحضنة والعسل فإن الدب غالبا ما يقوم بإزاحة الصندوق العلوى جانبا ويقلب ناحية الخارج قواعد البراويز بمخالبه كما أنه قد يلتقط الخلية نفسها ويقذفها على الأرض لكسرها إذا كانت العاسلات مثبتة مع بعضها. هذا وتقوم حكومات الولايات المتحدة وكندا بتعويض النحالين عن الفقد الذى يتسبب عن مهاجمة الدببة لمناحلهم. ولمكافحة الدب فقد صممت سياجات كهربائية Electric fences ضد الدببة ولكن وجد أن الدببة تحفر تحت هذه السياجات أو تقفز من فوقها أو قد تحاول تحطيمها. هذا ولقد حاول النحالون تعليق مواد مختلفة حول المنحل مثل الشعر أو الروث أو صابون كريه الرائحة وذلك لإبعاد الدببة ولكن كل ذلك لم يكتب له النجاح. هذا ولقد حاول البعض خلط العسل والحضنة بأدوية مقيئة emetic مثل كلوريد الليثيوم Lithium chloride وذلك لجعل الدببة مرضى ولكن لوحظ أنها خبرت ذلك حيث أنها بعد شفائها تعاود الهجوم على الخلايا.



مدفع الغاز **Gas gun**



طائر الوروار وقد وقع فى الشباك

الفصل العاشر

تسمم النحل بالمبيدات

مقدمة عن تسمم النحل بالمبيدات

لقد خبر كل النحالون خطورة المبيدات وتسمم النحل بها ويطلق على ذلك اصطلاح تسمم النحل Bee poisoning .. ولكن نظرا لأن بعض الأشخاص الغير عاملين فى مجال النحل قد يختلط فى ذهنهم هذا الاصطلاح بالتسمم الناتج عن لسع النحل فإنه يفضل البعض استخدام اصطلاح حماية الملقحات Pollinator protection حيث أن تسمم النحل يرجع بالطبع الى مبيدات الآفات المستخدمة وخاصة المبيدات الحشرية insecticides.

وإن تعرض شغالات نحل العسل السارحة للحقول المزهرة المعاملة بالمبيدات يتسبب فى أن تلتصق بقايا هذه المبيدات باجسامها.. أما فى حالة النحل القاطع للأوراق Alfalfa leafcutting bees والنحل القلوى Alkali bees فإن الإناث الواضعة للبيض هى التى تتعرض لبقايا هذه المبيدات. هذا والنحال الذى تسببت المعاملة بالمبيدات الحشرية الى قتل الشغالات السارحة فى طوائفه فإنه يفقد فى المتوسط حوالى ٢٥ كيلو عسل لكل طائفة. كما يفقد أصحاب البساتين التلقيح الخلطى الجيد لأشجارهم. ولكن غالبا ما تعيد الطائفة بناء نفسها حيث أن الملكة وهى العنصر القادر على انتاج النسل لم تتعرض خارج الخلية لهذه المبيدات. وعندما تتلوث حبوب اللقاح بالمبيد الحشرى وتحملها الشغالات الى الخلية فإنه فى هذه الحالة يحدث فقد شديد لأفراد الطائفة حيث تموت الشغالات حديثة السن ويقل انتاج الغذاء الملكى كما يقل إنتاج المادة الملكية ويحدث تغيير للملكة. وتسمى هذه الحالة بتزامن تغيير الملكة نتيجة حبوب اللقاح الملوثة Contaminated pollen-queen supersedure syndrome وقد تؤدى هذه الحالة الى تدمير كامل للطائفه. وإنه لمن الصعب تحديد كمية الفقد فى إنتاج الغذاء أو القيمة المالية عند تعرض النحل للتسمم بالمبيدات. وفى الولايات المتحدة تم تقدير هذا الفقد سنة ١٩٨٠ نتيجة الانخفاض فى كفاءة انجاز عمليات التلقيح بمبلغ وقدره ١٣٥ مليون دولار.

تاريخ تسمم النحل بالمبيدات

لقد بدأ التعرف على مشاكل مبيدات الآفات لنحل العسل مبكرا فى السبعينيات للقرن الثامن عشر ١٨٧٠ (1870's) وذلك عندما ظهرت علة (malady) غير عادية فى نحل العسل.
حيث فى خلال الربيع حدث تكوم للنحل الميت حول الخلايا .. وحيث أن عديد من الطوائف استمرت فى فقد قوتها فأصبحت ضعيفة فى فصل الصيف وغالبا ما تموت هذه الطوائف بالكامل.. وان عدم التعرف على المشكلة واستخدام مبيد أخضر باريس Paris green فى مكافحة دودة التفاح Codling moth على أشجار التفاح والكمثرى قد تزامن وفى نفس المكان مع إجراء هذه المكافحة .. وذلك مما دعى Thompson سنة ١٨٨١ أن يقول أننى طبقت أخضر باريس على أشجار الكمثرى المزهرة وقتلت عديد من النحل.
وكان A. J. Cook فى ميتشجان و F. M. Webster فى أوهايو أول من أثبت أن نحل العسل قد قتل بسبب استخدام المبيدات الحشرية الزرنيخية arsenical insecticides على أشجار الفواكه المزهرة ما بين عام ١٨٨٩ الى ١٨٩٦ وفى حوالى سنة ١٩٢٠ ظهر عاملان جديدان آخران وهما :

١- التعفير بزرنيخات الكالسيوم Calcium arsenate الرخيص الثمن.
٢- أستخدام الطائرات فى تطبيق المبيدات الحشرية.

وكانت خنفساء اللوز Boll weevil قد تمكنت من جنوب الولايات المتحدة فأعيد تطبيق زرنيخات الكالسيوم مما قلل من أخطارها.. هذا وكانت أراضى المقاطعة منزرعه بالقطن بمساحات اكبر من مساحات الفاكه حيث ظهر أن التعفير بزرنيخات الكالسيوم كان

أشد خطورة على نحل العسل عن رش الزرنيخات على أشجار الفاكهة.

هناك عامل آخر رئيسى قد أوضحه N.E.McIndoo و G.S.Demuth فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٢٦ وكذلك F.A.Herman و W.H.Bittain فى كندا سنة ١٩٣٣.

وهذا العامل هو حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات الحشرية والتى تعتبر سبب أساسى لهلاك النحل والحضنة.

ومنذ عام ١٩٤٦ ظهرت المبيدات الحشرية العضويه المخلقة Synthetic organic insecticides والتى سببت مشاكل متنوعة للنحالين. وخاصة عند أستخدام الـ DDT كمستحلبات مركزة.

وكان أول مركب عضوى كلورينى organochlorine يتسبب فى فقد آلاف من الطوائف هو الديلدرين Dieldrin وذلك فى الخمسينات من هذا القرن (١٩٥٠). كما أن الكارباريل Carbaryl (السسيفين Sevin) كان أول مبيد عضوى جديد يتسبب فى إضعاف شديد للطوائف يتشابه مع تأثير زرنيخات الكالسيوم. وكانت حبوب اللقاح الملوثة بالكارباريل المستخدم تعفيرا مستمرة فى قتل النحل من موسم لآخر عندما يتم تخزين حبوب اللقاح الملوثة هذه فى الأقراص الشمعية.

أما بالنسبة لتأثير الباراثيون parathion على قتل النحل فقد ظهر ذلك فى أواخر الأربعينات من هذا القرن (١٩٤٠). ومن ناحية أخرى فإن المركبات الفسفوريه العضويه الأخرى organophosphorous مثل المالاثيون Malathion والديازينون Diazinon غالبا ما تقتل الشغالات الحقليه لنحل العسل بدون أن تسبب تلوث داخل الخلية.

وفى سنة ١٩٧٥ فإن استخدام تجهيزات الميثيل باراثيون Methyl parathion (Penncap-M) فى شكل المغلفات الدقيقة micro-encapsulated قد سببت تلوث الخلية على المدى الطويل .. حيث قد سبب ذلك هلاك آلاف الطوائف فى السنة الأولى لاستخدامه

وخاصـه فـى إيداهـو Idaho وميتشـيجان Michigan ونيويـورك وواشنطون .. وذلك كما حدث عند إستخدام السيفين تعفيرا حيث استمرت خطورته الشديدة من موسم لآخر.

هـذا وفـى الوقـت الحـاضر فـإن البـيرثرويدات الجديـدة Pyrethroids لها تأثير عام واسع المدى كمبيدات حشرية وقليل منها آمن نسبيا على نحل العسل وبعضها طارد لنحل العسل بما فيه الكفايه ليجعله آمن فى أستخدامه بالنسبة للنحل.

هذا وإن الإنخفاض الحاد فى جرعات الجيل الثانى والثالث للمبيدات الحشرية يبشر بمستقبل مشرق للنحالين..

هذا ولقد تمت دراسة المواد الطاردة Repellents مبكرا فى الاربعينات من هذا القرن (١٩٤٠) وذلك على أساس فكرة استخدامها لتأمين النحل من مبيدات الآفات.

وحاليا فإن تطورات حديثه فى تأثيرات المواد الطاردة للنحل لحمايته من تأثيرات المبيدات قد ظهرت ولها أهمية عالية ويجب وضعها فى الإعتبار. ففى بعض الحالات قد يسبب المبيد قتل للنحل بنسبة قليلة أو معتدله ولكن ذلك قد يسبب انخفاض شديد فى المحصول المعامل لعدم كفاءة التلقيح..

وعموما فإن الأمل فى تطوير المبيدات الحشريه وكذلك تجهيزاتها لتكون اختيارية بالنسبة للنحل يعتبر أفضل الإنجازات على المدى الطويل لتفادى سمية المبيدات لنحل العسل.

تسمم النحل بالمبيدات من وجة النظر الأقتصاديه :

إن زراعات القطن فى جميع انحاء العالم هى الدليل المباشر لإظهار مدى خطورة المبيدات الحشرية على نحل العسل.. وعلى سبيل المثال فإن القطن يعتبر أحد المصادر الأساسية للرحيق فى مصر.. وحاليا يفكر النحال كثيرا قبل أن يترك خلاياه بجوار زراعات القطن .. حيث يتم رش القطن قبل وأثناء وبعد الازهار برشات متكررة.. مما يسبب القضاء على طوائف نحل العسل.

وفى أريزونا قد تم فقد ٧٢٣١ طائفة سنة ١٩٤٢ عند تطبيق مبيدات الآفات فى زراعات القطن. وفى كاليفورنيا سنة ١٩٦٧ عند تطبيق السيفين فى زراعات القطن تسبب فى فقد ٧٠٠٠٠ طائفة نحل عسل .. وفى واشنطن تم قتل ٣٣٠٠٠ طائفة عند تطبيق السيفين سنة ١٩٦٧. وفى أريزونا تم فقد ١١٦٠٠٠ إلى ٧٠٠٠٠ طائفة ما بين عامى ١٩٦٣ ، ١٩٧٧.

وقد قدرت عدد الطوائف التى فقدت فى الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٦٧ بـ ٥٠٠ر٠٠٠ طائفة وما بين ١٩٧٦ إلى ١٩٧٨ فإنه تم فقد ٦٩٪ من الطوائف فى واشنطون و ٥٦٪ من الطوائف فى أريزونا و ١٦٪ من طوائف كاليفورنيا و ٦٪ من طوائف ويسكنسون وذلك من تأثير مبيدات الآفات.

وفى سنة ١٩٨٤ تم تقديم ٢٤ تقرير عن تسمم النحل بالمبيدات فى ولاية واشنطون وهذا يوضح فقد يقدر بأكثر من مليون دولار للنحالين.

وفى احصاء اقتصادى شامل فى واشنطون سنة ١٩٦٧ تبين أن عائد الأستثمارات انخفض الى ٢ر٣٪ بدلا من العائد المتوقع وهو ٢ر١١٪ كما بينت الدراسات لمدة ثلاث سنوات من ١٩٧٩ حتى ١٩٨١ أن ٦٦٪ إلى ٧٩٪ من الطوائف تتعرض للقتل مرة كل عام ..

هذا وفى عام ١٩٦٢ الى ١٩٧٣ فإن الفقد فى ولاية كاليفورنيا كان ٥٠٠ر٦٢ طائفة وكمثال فإنه فى عام ١٩٧٠ تم فقد ٠٠٠ر٨٩ طائفة من مجموع كلى قدره ٠٠٠ر٥٢١ طائفة بسبب المبيدات.

هذا وعند استخدام السيفين لأول مرة على أشجار الفواكه فى شمال غرب الباسفيك فإن النحالون قد فقدوا عدة آلاف من طوائف نحل العسل فى أقل من شهر واحد..

وحديثا فإن تجهيزات جديدة من السيفين قد ظهرت مثل Sevin XLR وهى أقل سمية للنحل عن التجهيزات القديمة والتى ساعدت فى تخفيف المشكلة. ومن ناحية أخرى فان أنواع النحل الأخرى (الملقحات الأخرى) قد تأثرت من استخدام مبيدات الآفات حيث قتلت منها أعداد كبيرة.

فمثلا عند استخدام الديازينون بطريقة غير مرشدة لمكافحة المن فى حقول البرسيم الحجازى عندما كانت مزهرة جزئيا فإن عديد من الحشرات الكاملة للنحل القلوى Alkali bees قد قتلت وتسبب عن ذلك أنخفاض بنسبة ٩٥٪ فى أعداد اليرقات الموجودة فى العشوش التى بالتربة بجوار هذه الحقول. وكانت الخسارة فى عملية انتاج البذور فى هذا الموقع تقدر بـ ٢٨٧٠٠٠ دولار أمريكى وبعد مرور سنتين كان مجموع النحل القلوى ٢٥٪ فقط من تعداده من قبل.

أما فى سنة ١٩٨٧ فإن استخدام المبيد الحشرى Metasystox -R على البرسيم الحجازى المزهر تسبب في تخفيض ٩٠٪ من أعداد النحل القلوى وذلك فى أربعة مراقد beds تم فحصها حيث قدرت الخسارة بما قيمته ٥٠٠ر٠٠٠ دولار أمريكى.

فى سنة ١٩٨٨ فإن النحل القاطع للأوراق alfalfa leafcutting bees قد قتل بسبب المبيدات الحشرية فى أربعة حقول وكان الفقد يقدر بـ ٢٧٥ر٠٠٠ دولار أمريكى.

من ذلك يتضح أن الفقد المباشر كقيمة مالية بسبب تسمم النحل بالمبيدات هو فقد كبير ولكن تقدير هذا الفقد على المدى الطويل نتيجة نقص الملقحات الحشرية فهو فقد أعظم ..

ومن المعروف أن النحل البرى كملقحات يحتاج على الأقل ثلاث سنوات لاستعادة تعداده الأصلى بعد تعرضه للمبيدات أو إنه قد يفقد كلية من المنطقة.

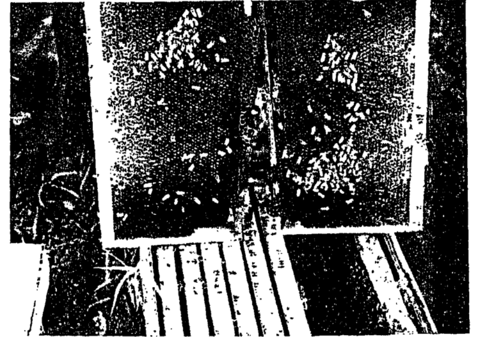
أعراض وعلامات تسمم النحل بالمبيدات
Bee Poisoning Symptoms and Signs

أولا : بالنسبة لنحل العسل

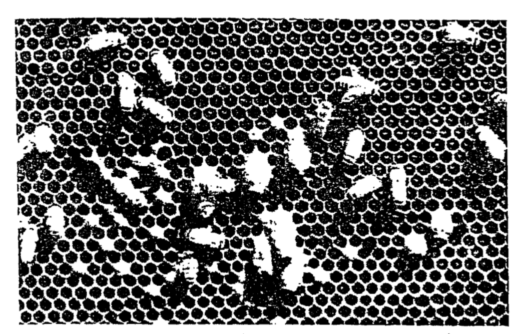
إن الأعداد الكبيرة لشغالات نحل العسل الميتة والتى تتكوم أمام الخلايا تعتبر العرض الأساسى والدلالة الأكيدة على تسمم النحل



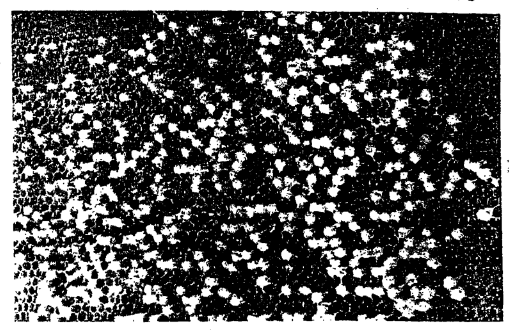
النحال يغترف حفنه من النحل الميت نتيجة تعرضه للمبيدات الحشرية



فقد شبه كامل لطائفة نحل العسل بعد التعرض للمبيدات الحشرية..



بيوت ملكية تم بناؤها عندما فقدت الملكة بشكل فجائى Emergency queen cells. حيث قتلت الملكة نتيجة تسمم الطائفة من الداخل بالمبيد الحشرى.



الطائفة عديمة الملكة Queenlees colony غالبا ما تنتج حضنة ذكور.

بالمبيدات .. حيث عندما يكون تأثير السم شديد فإن آلاف من النحل الميت تتراكم أمام الخلية كل يوم.

وبإستخدام مصيدة تود للنحل الميت Todd dead bee trap وهى مصيدة تثبت أمام الخلية لجمع النحل الميت فى طائفة نحل العسل فإنه يمكن تقدير عدد النحل الميت طبيعيا أو بسبب آخر كما يلى :

أ- إذا كان عدد النحل الميت فى الطائفة الواحدة حتى ١٠٠ نحلة فى اليوم فإن ذلك هو الوضع الطبيعى.

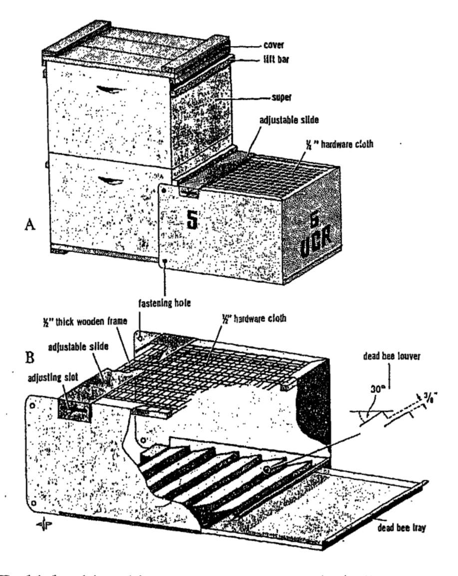
ب- إذا كان عدد النحل الميت من ٢٠٠ : ٤٠٠ فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر منخفضة.

جـ- إذا كان عدد النحل الميت من ٥٠٠ : ٩٠٠ فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر معتدلة.

د- إذا كان عدد النحل الميت ١٠٠٠ فأكثر فى اليوم فإن نسبة القتل تعتبر عالية.

كما أنه يلاحظ أن ٩٠٪ من الشغالات كبيرة السن (الحقلية) تموت بعيدا عن الخلية. وتختلف كثيرا هذه الأعراض بسبب عدة عوامل. حيث أن الطوائف القوية والمركبات الكيماوية بطيئة المفعول Slow-acting chemicals وقصر المسافة عن النباتات المعاملة بالمبيد كل ذلك يؤثر فى قوة استعادة الطائفة لنفسها.

كما أن سرعة فعل المبيد قد يؤدى الىاختلاف كبير فى الأعراض.. فمثلا عند معاملة النباتات بمبيد الأسيفيت سريع التأثير Fast-acting acephate (orthene) وذلك بالمقارنة مع مبيد الكارباريل بطئ التأثير Slow-acting carbaryl (Sevin) فإنه للوهلة الأولى قد يظن البعض أن الأورثين سبب زيادة فى عدد النحل الميت أمام الطوائف .. ولكن بأخذ متوسطات النحل الميت فإنه تم جمع ٣٣٨٧ نحلة ميتة من أمام الخلايا فى الأسبوع الأول بعد المعاملة بالأورثين – فى حين كان متوسط عدد النحل الميت فى الأسبوع الأول بعد المعاملة بالسيفين ١٩٩٤٢ نحلة. لكن من الجدير بالذكر أن النحل



Todd dead bee hive entrance trap مصيدة Todd للنحل الميت

الميت المتراكم أمام الخليـة يمثـل مـن ١٠ : ٢٠٪ من مجموع النحـل الميت .. والباقى فإنها شغالات حقليةتسممت وماتت فـى الحقل قبـل أن تعود إلىالخليه .. هذا وحسب التقديرات التى أجريت فى حالة استخدام مبيد سريع التأثير فإن نسبة النحل الميت أمام الخلية يمكـن أن تكـون ١٪ من النحـل الميت. هـذا وعندمـا تتلـوث حبـوب اللقـاح بـالمبيد الحشـرى وتحضـره الشـغالات للخلية فـإن الشـغالات حديثـة الفقس والتـى سـوف تتغذى عليه سيتم قتلها أيضـا.. وفـى خـلال أيـام قليلـة فـإن كتلـة النحـل الميت والنحل الذى يمـوت قـد يتشكل معظمهـا مـن الشـغالات صـغيرة السن الميته والتى أخرجت من داخل الخلية.

هذا وأى نوع من التسمم يجعل النحل يصبح ثائرا وقلقا وشرس. وعند إزالة غطاء الخلية فإن النحل يندفع من قمة البراويز وأحيانا يتجـه مباشـرة الـى رأس النحـال .. وهـذه الدلالـة خاصـة بالتسـمم بـاللندين Lindane أو بالمركبـات الفوسـفورية العضويـة Organophosphorous .

وبالطبع فإن الشراسة Aggressiveness مرتبطة بحيـاة النحـل الاجتماعية والتى تظهر فى تعامل الطائفة مـع المشـتبه فـى سلبه لغـذاء النحـل هـذا وقـد يصبـح فـى حالـة ضجـة شـديدة بعد تعرضـه للمبيـدات الحشريه ولكنه غالبا ما يصدر أصوات غاضبه عالية لأسباب متنوعة.. وحالة الذهول أو التخدير stupefaction والشـلل paralysis والتشـنج الغـير عـادى abnormal jerky والـترنح wobbly أو الحركـات السـريعة rapid movements أو الـدوران السـريع spinning علـى ظهره كلها أعـراض يسـببها التسـمم بالـ DDT والمركبـات العضويـه الكلورينيـة الأخـرىOrganochlorine أو المركبـات العضويـة الفسفورية Organophosphorous.

وغالبا ما يشاهد النحل مؤديا لرقصات غير طبيعيـه وذلـك علـى لوحـة الطـيران خـارج الخليـة وذلـك عندمـا يكـون تحـت تـأثير التسـمم الكيماوى.



تظهر الصورة الفقد الكبير فى نحل العسل كملقح نتيجة استخدام المبيدات الحشرية ... حيث فقد النحال طوائفه القوية وفقد المزارع الملقح الحشرى الأساسى.



الشغالات الحاضنة الصغيرة غالبا ما تقتل بسبب حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات الحشرية

هذا والنحل الذى يتأثر قليلا ببعض المركبات العضوية الفسفورية فإنه يزحف على جدران الخلية ويسقط على الأرض بشكل متكرر كما أن الجرعات تحت القاتلة Sublethal doses من الباريثون تسبب أخطاء فى عملية الأتصال فيما يتعلق بالمسافة والأتجاه لمواقع الغذاء.. ونماذج السلوك المشوشة وهذه قد تؤدى الىعدم تعرف الشغالات الحارسة علىالشغالات الحقلية المتأثرة.

هذا وعديد من شغالات نحل العسل والتى تسممت بالسيفين فإنها تهبط ببطء وتفقد القدرة على الطيران وتبدو وكأنها مرتجفة من البرد ويستغرق النحل حوالى ٢ : ٣ أيام ليموت.

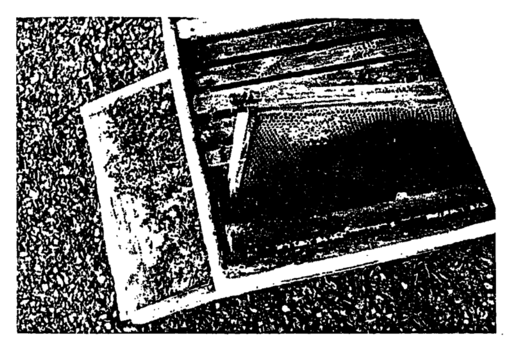
وهذه الشغالات الزاحفة تتحرك أمام الخلية ولا تستطيع الطيران. وإن تسمم طوائف نحل العسل بشدة يؤدي الى فقدها للشغالات الصغيرة كما سبق القول .. حيث أن قلة عدد الشغالات التى تقوم بواجبات التنظيف housecleaning يعتبر دلاله نموذجيه اخرى على التسمم الشديد للنحل حيث لا يستطيع نحل الخليه إزالة الشغالات الميته وأن هذه قد تسبب انسداد مدخل الخلية مما يجعل الشغالات السارحة تدخل بصعوبة.

وأيضا فإنه ليس من المستغرب أن كل الشغالات التى تقوم بعملية التنظيف والأعمال المنزلية العامة general housekeeping لاتقوم بعمليات الرعاية.

هذا وقد يوضع الرحيق فى العيون السداسية الفارغة للحضنة كما قد تتوقف الملكة عن وضع البيض لسبب بسيط وهو الافتقار لوجود عيون سداسية نظيفة لوضع البيض.

كما أن الترجيع Regurgitation يعتبر عرض فريد لنحل العسل والذى يعيش في مستعمرة معمرة.

حيث وجد أن ترجيع محتويات معدة العسل يرتبط بتعرض النحل للمبيدات الحشرية العضوية الفسفورية كما أن ذلك الترجيع يحدث أيضا بالنسبه للبيرثرويدات المخلقة synthetic pyrethrads. حيث تتكون كتلة ملتصقة من النحل الميت ويتراكم النحل الذى يموت أمام الخلية.



طائفة تفتقر الى الشغالات المنزلية House-keeping بعد تسممها بالمبيدات الحشرية.



ترجيع الشغالة لمحتويات المعدة والذى غالبا ما يحدث بعد التعرض للمبيدات الحشرية الفسفوريةالعضوية.

وأيضا فإن هذه الكيماويات تسبب موت نسبة كبيرة من الشغالات وتكون الجلوستان والباراجلوستان (اللسان) ممتدتان.. وعلى سبيل المثال نسبة شغالات نحل العسل التى تموت ويكون لسانها ممتد :

٩٩٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بالمركبات الفسفورية العضوية

٦٩٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بالمركبات البيرثرويدية المخلقة Synthetic pyrethroids

٤٢٪ ماتت لسانها ممتد في حالة التسمم بمركبات أخرى

أما حالة النحل القاطع للأوراق فإن ٤٥٪ منها تموت ولسانها ممتد. في حين أن النحل القلوى فإن ٤٠٪ منها تموت ولسنانها ممتد. وتكون الحشرات الميته جافة وغير منقوعة في مواد الترجيع..

هذا وباستثناء المركبات التى تسبب موت النحلة وعديد من الأفراد ممتد اللسان مثل المركبات الفسفوريه العضوية والبيرثرويدات المخلقة .. فنجد أنه لا يوجد فرق معنوى بين أنواع النحل الثلاثة وذلك مع المركبات السامة الأخرى في نسب ظهور العرض حيث تكون النسب ٤٢ ، ٤٥ ، ٤٠٪ .

والفرق الوحيد الأساسى بين النحل الأجتماعى social bees والنحل الإنفرادى solitary bees هوتعرض الأفراد التناسلية(المنتجة للنسل) فى النحل الإنفرادى للمبيدات. أما فىالنحل الأجتماعى فالفردالتناسلى (الملكة) تظل بالخلية ولا تخرج لجمع الغذاء كما فى النحل الإنفرادى وكذلك فإن ذكور النحل الإجتماعى لا تجمع غذاء.

لذلك فإنه فى حالة النحل الإنفرادى قد تظهر سلالات مقاومة أولها درجة تحمل للمبيدات وذلك نظرا لموت الأفراد الحساسه .. وأنه يمكن توريث صفة المقاومة هذه للنسل. وذلك بعكس النحل الاجتماعى فالافراد التى تتعرض للمبيدات في الحقل هى الشغالات الحقلية (أفراد عقيمة) وهى لا تورث الصفات. حيث أنها أفراد غير تناسلية.



شغالة نحل عسل وعلى جسمها جزيئات من المبيد الحشرى وحبوب لقاح.



شغالات حديثة السن ماتت نتيجة تغذيتها على حبوب لقاح ملوثة بالمبيد الحشرى.

فالملكة (المنتجة للنسل) فى النحل الإجتماعى لا تتعرض مباشرة لمتبقيات المبيدات فى حين أن الأنثى المنتجة للنسل فى النحل الإنفرادى تجمع الغذاء وتتعرض لهذه المتبقيات.
هذا وغالبا ما تشاهد ملكة نحل العسل بحالة صحيه جيدة فى وسط كمية ضئيلة من الشغالات المتبقية وذلك لعدة أسابيع بعد التعرض لمبيد شديد السمية.
وفى العادة فإنه يحدث إحلال للملكة Supersedure وذلك خلال الثلاثون يوما الأولى من قتلها. وهذا دليل واضح على تأثير حبوب اللقاح الملوثه بالمبيدات حيث تموت الشغالات حديثة الفقس وتنخفض كمية الغذاء الملكى.
كذلك فإن فقد الشعر فى نحل العسل مرتبط بالتسمم بالزرنيخات. وعندما تحمل الشغالات الحقلية حمولات حبوب لقاح ملوثه بالمبيدات للخلية فإنه يحدث تلويث داخلى للخلية بالمبيدات.. ويمكن أن تحمل الشغالات أيضا تركيزات قاتلة من المبيد للخلية فى معدة العسل.. وإذا كانت الشغالات الحديثة السن التى ماتت أو التى تموت ذات لون باهت فإن ذلك يعتبر إشارة مؤكدة على تلوث حبوب اللقاح بالمبيدات.
هذا وحبوب اللقاح الملوثة تظل سامة بعد تخزينها فى القرص لمدد طويل فمثلا تظل سامة لمدة ٨ شهور فى حالة السيفين أو سنة فى حالة الـ Penncap-M .
وعندما تتسمم طائفة النحل بشدة فإنه قد توجد حفنة ميته بالأقراص أو قد تتم إزالتها من العيون السداسية أو تشاهد زاحفة على قاعدة الخلية أو خارج الخلية. هذا وفى غالب الأحيان تموت اليرقات نتيجة الجفاف أو الجوع. والبرودة عادة ليست مسببه للموت خلال موسم تطبيق المبيدات الحشرية. حيث أنه عندما لا يتواجد شغالات منزلية كافيه لتغطية أقراص الحضنة والعناية بها فإنها تعانى من الجفاف والجوع وتموت اليرقات والعذارى.

هذا وقد تتأثر الملكات بحبوب اللقاح أو الرحيق الملوث حيث تتصرف فى هذه الحالة بطريقة غير طبيعية فمثلا قد تضع بيض بكمية قليلة أو قد تموت.

وفى غالب الأحيان فإنه يحدث إحلال للملكة أو قد تصبح الطائفه عديمة الملكة Queenless. حيث يحدث كسر لدورة الحضنة brood cycle خلال أيام قليلة من تطبيق المبيد الحشرى. حيث قد تتوقف الشغالات الحقلية عن إحضار حبوب لقاح .. وعندئذ وفى غياب حبوب اللقاح فإن شغالات الخلية تبدأ فى التغذية على البيض أو ببساطة فإنه قد تغيب الشغالات التى تقوم بتنظيف العيون السداسية لتضع الملكة فيها البيض وتقوم الشغالات السارحة بوضع الرحيق فى أقراص الحضنة.

كما سبق الذكر فإنه فى غالب الأحوال قد تبقى الملكة حية وبحالة صحية جيدة لمدة أسبوع أو أكثر قبل إحلالها بغيرها. وتحت الظروف العادية فإن الشغالات السليمة تبدأ فى إفراز الغذاء الملكى بعد خروجها بأيام قليلة.. وهنا فإن قلة الحضنه لا ترتبط بعملية احلال الملكه ولكنها ترتبط بعملية الأمداد بالغذاء الملكى. هذا وعندما تنخفض كمية الحضنه بشكل حرج فإن الشغالات تعمد الى التخلص من الملكة وهذه الحالة التى تسمى بتزامن تغيير الملكة نتيجة حبوب اللقاح الملوثة Contaminated pollen-queen supersedure syndrome وعندعدم وجود بيض أو يرقات صغيرة فإن الشغالات لا تستطيع تربية ملكة جديدة ولا توجد بيوت ملكية لعملية الاحلال Supersedure cells.

وانعدام وجود الملكة Queenlessness يرتبط أيضا باستخدام مبيدات حشرية متنوعة على نطاق كبير .. مثل الزرنيخات والدايلدرين والسيفين والاورثين والملاثيون والباراثيون والـ penncap-M.

فمثلا التسمم الشديد الناتج عن التعفير بالسيفين يتسبب فى جعل نصف الطوائف على الأقل بدون ملكة Queenless خلال ٣٠ يوم.

كما أنه وجد أن الديملين Dimilin (diflubenzuron) يسبب نمو وتطور طبقة الذكور إذا تمت تغذية الطائفة على جرعات عاليه

نسبيا من الديملين.. حيث يفسر ذلك بأن الملكة تصبح عقيمة وظيفيا بتأثير الديملين على الحيوانات المنويه المخزنة وتراكيب نقلها transfer structures أوعلى تركيب الغطاء الخارجى للبيضة. وعلى ذلك فإن البيض لا يتم إخصابه عند مروره خلال قناة المبيض.

هذا وقد تتوقف الشغالات الحقلية عن إحضار حبوب اللقاح الى الطائفة خلال اليوم الأول للتعرض للتسمم الشديد بالمبيد الحشرى. وقد أوضح ذلك الدراسات التى أجريت فى الغابة القريبة من La-Grande و Oregon باستخدام مصائد حبوب اللقاح بعد تطبيق الـ Orthene والسفين.

أما تطبيق الديملين فلم يؤثر على النحل وقد استمر النحل فى جمع حبوب اللقاح.

كما أن غياب الشغالات الحقليه عن زيارة المحصول فإنه يعتبر إشارة أخرى على تسمم النحل بالمبيدات كما قد يوجد على الأرض كميات كبيرة من النحل الميت أو الذى يموت. ويعتمد ذلك على نوع المبيد المستخدم. وقد تستغرق هذه الفترة حتى ٧ أيام أو أكثر قبل أن يبدأ النحل مرة ثانية فى زيارة الحقل المعامل.

ثانيا : بالنسبة للنحل القاطع للأوراق والنحل القلوى

إن عرض التسمم واضح جدا فى كل من النحل القاطع للأوراق والنحل القلوى حيث أن غياب الإناث التى تعشش nesting females فى كلا من الحوامل الحقلية field shelters فى النحل القاطع للأوراق وفى مواقع العشوش الأرضية soil nesting sites فى النحل القلوى.. لهو دليل واضح على تسممها بالمبيدات. أما فى نحل العسل فإن مشاهدة كميات كبيرة من النحل الميت أو الذى يموت أمام الخلايا هى الدلالة الشائعة على تسمم نحل العسل ولكن فى حالة النحل البرى (القاطع للأوراق والنحل القلوى) فإنه نادرا ما يشاهد ذلك.

وهذا الأختلاف يمكن ادراكه بسهولة بمقارنة عدد الإناث السارحة فى كل عش .. وبعمل مقارنه حقيقية بين تواجد مجاميع الأنواع الثلاثة والسليمه لكل قدم مربع من منطقة العش كانت كما يلى :

١ فرد	للنحل القلوى
٣٢ فرد	للنحل القاطع للأوراق
٥٧٢ فرد	لنحل العسل

هذا وعندما يتسمم النحل القلوى فإن مرقد النحل alkali bee bed والذى لا يتواجد به إناث غالبا ما يوجد به ذكور تحوم حوله فوق سطح التربه فى طيران دائرى لمدة عدة أيام بعد حدوث التسمم.

هذا وتكون الذكور تجمعات للنوم sleeping aggregations بالليل وذلك على عيدان الأعشاب فى حواف الحقول وفى مناطق النفايات قريبا من المراقد beds.. هذا وتقضى الذكور نشاطها اليومى فى الحقول القريبه أو حول المرقد باحثة عن الاناث. وعندما تسرح الأنثى فى الحقول لمسافة حوالى ميل أو أكثر من موقع العش فإن متبقيات المبيدات يمكن أن تقتلها حيث أن هذه المتبقيات لا تتلامس أبدا مع الذكور.

بينما تطبيقات المبيدات الحشرية ليلا تسبب خطورة خاصة على تجمعات الذكور النائمة قريبا منها. لذلك فمن علامات التسمم بالمبيدات فىالنحل البرى هو غياب الإناث الحاملة لحبوب اللقاح أو قطع الأوراق فى حالة النحل القاطع للأوراق أوالحاملة لحبوب اللقاح فقط فى حالة النحل القلوى.

وكما سبق القول فإن ٤٥٪ من النحل القاطع للأوراق الميت و٤٠٪ من النحل القلوى الميت تكون ألسنتها ممتده كما أنها تظل جافة وغير مبتلـه بسوائل الترجيع.

كما أن الشراسه واللسع ليست مرتبطة بتسمم النحل فى النحل البرى حيث أن النحل البرى نادرا ما يلسع. هذا والأعراض العامة لتسمم النحل البرى بالمبيدات الحشرية مثل الأرتجاف والحركات الغير متحكم فيها متشابهة فى كل من نحل العسل والنحل البرى. وعندما

تعـرض النحـل البرى للسـيفين أبـدى نشـاط مفـرط Hyperactive. وخـلال الأطـوار الأخيرة للتسمم بـالمبيد الحشرى فـإن النحل القـاطع للأوراق غالبا ما يدور بسرعة على ظهره مثل ما تفعل الذبابة المعاملـة بالـ DDT. أما النحل القلوى فإنه يـؤدى حركـات سـريعة دائريـة وهـو راقد على جانبه.

هذا وكل أنواع النحل الثلاثة تصبح مثارة جدا وتطير بوحشية عقب تعرضـها لمركـب التيميك Temik (aldicarb) وهنـاك عـرض آخر تمت معرفتـه خـلال دراسـة النحـل القلـوى فـى الأقفـاص المتحكـم فيها.. حيث وجد أن النحل القلوى بعد تعرضــه للمبيـد الحشـرى يصـدر أصـوات حادة Strident sounds والنحل القلوى هادى بطبعه فيما عدا الصوت الطنان المنخفض الذى يصدر عنه أثناء الطيران .

هذا وعند تغذية الأنوع الثلاثة من النحل على جرعـات مخفضـة من المبيدات لمدة طويلة حدث تأخير فى ظهور أعراض التسـمم حيث أن الجرعات المخفضة والتى تسبب نسبة موت عالية تحتاج الى أسـبوع أو أكثر لظهور الأعراض.

هـذا والفرق الأخـير فــى حساسـية الأنــواع الثلاثــة للمبيـدات الحشـريه. قـد يرجـع الــى نسـبة مسـاحة سـطح الجسـم الــى حجمــه surface/volume ratio فى كل من الأنواع الثلاثة .. فالنحل القـاطع للأوراق مرتين قدر نحل العسل والنحـل القلـوى ٣ر١ مـرة قـدر نحـل العسل. هذا يفسـر بوضـوح حساسية النحل البرى للمبيدات مـن نحـل العسل حيث تـتراكم كميـات أكبر مـن المـاده السـامه علـى سطح جسـم النحل البرى.

أنواع مبيدات الآفات Pesticides وسميتها لنحل العسل

تقوم المبيدات الكيماوية بقتـل الآفـات إمـا عن طريق الملامسـة Contcat أو كسم معدى Stomach poison أو عـن طريـق التدخيـن Fumigation.

وبعض هذه المبيدات يقتل الآفة بأحد الصور السابقة فقط والبعض يقتل الآفة بأسلوبين أو بالثلاث أساليب مجتمعة.
وقد خلق استخدام مبيدات الآفات مشاكل عديدة. هذه المشاكل تحدث عند تطبيق المبيد إما بطريقة خاطئة أو فى توقيت خاطئ أو فى المكان الغير مناسب وتحدث أخطار لنحل العسل والملقحات الحشرية بالتطبيق الخاطئ لهذه المبيدات. وأنواع مبيدات الآفات هي :

١- مبيدات القوارض rodenticides
٢- المبيدات الفطريه fungicides
٣- المبيدات الأكاروسيه (Acaricides) miticides
٤- مبيدات الأعشاب herbicides
٥- المبيدات النيماتوديه nematicides
٦- المبيدات الحشرية insecticides

هذا والمبيدات الحشرية فقط هى التى تسبب المخاطر الكبيرة لنحل العسل.

١- مبيدات القوارض :

مبيدات القوارض لا تسمم نحل العسل أبدا. ومثالها الوارفارين والسوركيل جى Sorkil G والسوركيل سبيشيل Sorkil special وهى مبيدات مانعة لتخثر الدم Anti coagulant. والمبيدان الأخيران المادة الفعالة فيهما هى : Difenacoum .

٢- المبيدات الفطرية :

تستخدم هذه المركبات فى مكافحة الفطريات والتى تعتبر طفيليات تهاجم المحاصيل الزراعية.. والفطريات نباتات دنيئة لا تحتوى على كلوروفيل أخضر .. وبشكل عام فإن المبيدات الفطرية لا تؤذى نحل العسل ولكن بعض المركبات والتى تحتوى على الزئبق

mercury-containing compounds تسبب تسمم للنحل. كما أن الكابتان Captan قد يكون له بعض السمية على يرقات نحل العسل والنحل البرى.

٣- مبيدات الحشائش :

وهى لمكافحة الأعشاب النامية فى الحقول الزراعية.. هذا ومعظم هذه المبيدات غيرضارلنحل العسل . فيما عدا المركبات الزرنيخية arsenical ومركبات الدينيترو dinitro

٤- المبيدات الأكاروسية :

وهى تستخدم أساسا فى مكافحة الحلم. ومعظم المبيدات الأكاروسية غير ضارة بالنحل. ولكن المبيدات الأكاروسية الحشرية هى التى تضر النحل.

٥- النيماتودية :

المبيدات النيماتودية لمكافحة النيماتودا التى تصيب المحاصيل الحقلية وهذه تطبق فى التربة. ولها تطبيقات خاصه بعيدة عن نحل العسل. ومنها النيماكور الـ Nemacur (Fenamiphos) وهو مبيد جهازى تعامل به التربة المنزرعة.. والبازاميد وتعامل به التربه قبل الزراعة. كما توجد مبيدات كثيره مثل الـ Nemafene والـ Nemafos والـ Nemattack والـ Mocap والـ Vydate والـ Nematame والـ Nemamort.

٦- المبيدات الحشرية :

تستخدم هذه المبيدات فى مكافحة الحشرات الضارة فى الحقل وفى المخزن وفى حالة الآفات الحشريه المتعلقة بالصحة العامة للإنسان والحيوان.

وتنظرا لأن نحل العسل حشرة فإنه يتسمم بشدة عند أستخدام هذه المبيدات والتى تأتى له بدون قصد.
هذا وتتراوح سمية هذه المبيدات من المجاميع المختلفه لنحل العسل ما بين الغير سامة non-toxic والشديدة السمية .. Highly toxic والشئ المثالى هو اختيار مبيد حشرى لمكافحة آفة حشريه معينه بدون أن يكون ضار لنحل العسل. لذلك من الضرورى دراسة سمية المبيد على نحل العسل.. والجدول المرفق تم تقسيم المبيدات فيه الى أربعة مجاميع حسب سميتها لنحل العسل وذلك حسب المعدل العادى لتطبيق المبيد. كذلك يبين الجدول طول فترة بقاء المبيد سام للنحل بعد تطبيقه.

هذا وتقع المبيدات الحشريه فى ستة مجاميع رئيسيه :

أولا: منتجات طبيعية Natural products

١-مبيدات حشريه غير عضوية Inorganic insecticides
٢-مبيدات حشرية نباتية (من أصل نباتى) botanical insecticdes

ثانيا: مركبات عضوية مخلقه synthetic organic compounds

٣-الهيدروكربونات الكلورينية chlorinated hydrocarbons
٤-المركبات الفسفورية العضوية Organophosphorus compaunds
٥-المركبات الكرباميتية Carbamates
٦-المركبات البيروثرويديه Pyrethroids

بالإضافة الى ذلك توجد مجموعات عديدة من المبيدات المتنوعة miscellaneous وبالرغم من أن عديد من المبيدات العضوية المخلقة

قد عرفت قبل الحرب العالمية الثانية وقبل أكتشاف الـ DDT إلا أنها لم تلق اهتمام لتصبح منتشرة .. والجديد بالذكر أن كل المبيدات العضوية المخلقة قد تطورت وأنتجت بعد عام ١٩٤٧.

أولا : المبيدات الهيدروكربونية الكلورينية :

هذه المبيدات ليست جهازية وهى تهاجم الجهاز العصبى وتتكون أصلا من جزئيات الكلور والأيدروجين والكربون ومعهما الأكسجين أو الكبريت. ومن أشهر أمثالتها الـ DDT ومشتقاته. وتأثير هذه المركبات على نحل العسل يختلف بأختلاف تركيب المبيد.

فمثلا مجموعة السيكلودايين Cyclodien للكلورينات العضويه (مثل الكلوردان chlordane والديلدرين dieldrin والألدرين Aldrin والهبتاكلور Heptachlor) وكذلك اللندين Lindane لها متبقيات سامة عالية الخطورة على نحل العسل. وذلك فيما عدا المركبات التى لها أثر باقى قصير المدى مثل الاندرين endrin والثيودان thiodan (endosulfan) والتوكسافين Toxaphene.

فى حين أن الـ DDT والمركبات الشبيهه له (مثل الـ TDE و الـ Methoxychlor والـ Perthane [ethylan]) تميل إلى أن تكون معتدلة فى سميتها على نحل العسل إذا هى طبقت رشا على الحقول. حيث يمكن استخدامها بأمان عند عدم سروح النحل.

وحاليا قل إنتاج هذه المركبات لمخاطرها علىالبيئه.

أعراض الاصابة بالمركبات العضويه الكلورينية Chlorinated hydrocarbons ومثالها الـ DDT

١- الإرتجاف Trembling

٢- تبدى نشاط شاذ erratic activity

٣- تجرجر النحله أرجلهاالخلفية dragging hind legs

٤- الأجنحة تكون مشتبكه مع بعضها وتبقى بعيدا عن الجسم..

٥- عديد من النحل لا يستطيع الطيران.
٦- موت العديد من النحل فى الحقل كما يموت العديد منه أيضا أمام الخلية.

ثانيا: المبيدات الفسفورية العضوية

خلال الحرب العالميه الثانية تم تكثيف الجهود لانتاج المركبات الفسفاتيه العضويه Organophosphates كغازات أعصاب (nervegases) لاستخدامها فى الحرب. وفى المانيا اكتشف Gerhard Schrader التأثير السام لهذه المركبات على الحشرات عندما كان يبحث عن مبيد حشرى بديل للنيكوتين..

وكان أول مبيد حشرى فسفورى عضوى (OP) كان هو مبيد الـ Bladan والذى يحتوى على مادة فعاله هى الـ TEEP. وفى سنة ١٩٤٤ تم انتاج الباراثيون Parathion والذى يستخدم على نطاق واسع حتى الآن.

والمبيدات الفسفورية العضوية تقتل كل من الإنسان والحيوان والحشرات بتثبيطها لانزيم الكولين استيريز cholinesterase وهو الانزيم الحيوى للجهاز العصبى والذى يتواجد فى نهايات الأعصاب. هذا وبعض هذه المبيدات مثل Lorsban (chlorpyrifos) لها أثر باقى طويل بينما بعضها مثل الـ TEEP لها أثر باقى قصير. وبعضها يقتل نوع حشرى معين والآخر يقتل كل الحشرات بالملامسه. وبعضها مثل الـ Systox (demeton) جهازى يطبق فى التربة أو علىالنباتات حيث يسرى فى العصارة النباتية ويقتل الحشرة عند تغذيتها على النبات. والبعض مثل الـ TEEP له قدرة عاليه على التبخر حيث قد يمتص خلال الجهاز التنفسى للنحلة ويؤثر عليها.

هذا وتقع المبيدات الفسفورية العضوية فى ثلاثة مجاميع :

١- مبيدات عالية السميه للنحل highly toxic to bees

٢- مبيدات عالية السميه للنحل ولكن ذات أثر باقى قصير المدى
highly toxic with short residue activity

٣- مبيدات منخفضة السميه Relatively non-toxic
(مثل Dylox [trichlorofon] والـ shradan)

وبصفة عامة فإن المبيدات الفسفوريه العضويه OP'S عالية الخطوره بالنسبه لنحل العسل ولا يمكن تطبيقها بأمان على المحاصيل المزهرة .. مثال الـ Baytex (Fenthion) والديازينون Diazinon والباراثيون Parathion والـ Guthion (azinphosmethyl).

ولقصر الأثر الباقى السام لبعض المركبات الفسفورية العضوية مثل الـ TEEP والـ Trithion (carbophenothion) والـ (naled) Dibrom والـ Phostex والـ Delnav والـ Korlan والـ menazon فإنه يمكن تطبيقها بأمان على المحاصيل المزهره مساءا أو فى الصباح الباكر حيث ينعدم سروح النحل.

ويمتص النبات المبييدات الفسفورية العضوية الجهازية من التربة خلال جذوره أو خلال أوراقه عند رشها عليه مثل الـ Di-Syston (disulfoton) والـ Schradan والـ Thimet (phorate) والـ Systox (demeton). لذلك فإن هذه المركبات تشكل خطوره قليلة على النحل ..كما أن الـ systox يعمل كطارد لنحل العسل.

وبعض المركبات الجهازية مثل Metasystox R (oxydemetonmethyl) تبقى خطورتها بالنسبة لنحل العسل لفترة طويله بعد تطبيقها على النباتات الخضراء المسنة Senescent Foliage.

وبعض المركبات الفسفورية العضويه مثل الـ isopropylparathion تصل سميته للذباب ٢٥٠ مرة قدر سميته لنحل العسل هذا وإن التركيز العالى لانزيم Acetylcholinesterase (AChE) فى مخ النحل الصغير السن يكسب هذا النحل تحمل للـ malathion بالمقارنه بالنحل

كبير السن . وإن انخفاض AChE هذا يرتبط بظهور أمراض التسمم بهذه المركبات.

كما أن أنواع النحل تختلف فى التخصص النوعى للـ AChE. حيث أن النحل القاطع للأوراق يبدى تحمل عال غير عادى للـ Dylox (trichlorfon) بمقارنته بأنواع النحل الأخرى.. وإنه وجد فقط أن الـ PH العالى نسبيا فى سوائل جسم النحل القاطع للأوراق بالمقارنه بأنواع النحل الأخرى هو الذى يرتبط بهذا التخصص النوعى للـ AChE.

هذا والمركبات الفسفورية العضويه غالبا لها سمية عاليه على نحل العسل مثل الباراثيون حيث أن الجرعة النصفية القاتلة فيه (LD_{50}) تساوى ١٨ر. ميكروجرام/نحلة.

هذا ويوجد أكثر من ٠٠٠ر٥٠ مركب عضوى فسفورى.

ومن سنوات عديدة تعتبر المركبات الفسفورية العضويه مطلوبه ومشهوره شعبيا. ولكن حاليا قلت درجة هذه الأهميه حيث أصبحت عديد من الآفات الحشرية مقاومة لبعض هذه المركبات. لذلك توقف إنتاج العديد منها حاليا.

أعراض التسمم بالمبيدات الفسفوريه العضويه :

١- الترجيع Regurgitation
٢- توجيهها غير سليم disoriented
٣- انتفاخ البطن distended abdomen
٤- نشاط شاذ erratic
٥- الأجنحة مشتبكه مع بعضها بآلة شبك الأجنحة وبعيده عن الجسم
٦- اللسان ممتد tongue extended
٧- عديد من النحل يموت عند الطائفه

ثالثا: المبيدات الكرباماتية

فى بداية القرن الثامن عشر وفى غرب افريقيا كان المشتبه فيهم فى قضايا إجراميه يتم إجبارهم على أكل حبوب النبات السام *Physostioma venenosum* فإذا عاش بعد ذلك فإنه يعتبر برئ .. وإذا مات فإنه يكون مذنب وقد تم عليه الحكم وتنفيذ العقاب فى وقت واحد. وطبيعة هذا السم قد أثارت اهتمام الأوربيين وتمكنوا فى سنة ١٨٦٤ من عزل المادة الفعالة فى هذا النبات وهى الـ eserine.

بعد ذلك فإن المواد الكرباماتية الطبية قد تطورت من الـ eserine ومشابهاته. وفى سنة ١٩٤٧ فإن شركة جايجى السويسرية قد طورت المبيدات الحشرية الكرباماتيه. وفى ١٩٥٧ وصفت السيفين (الكارباريل).

هذا والمبيدات الحشريه الكرباماتية هى بشكل عام مركبات عطرية aromatic compounds وهى مشتقات الميثيل Methyl أو الداى ميثيل Dimethyl لحامض الكرباميك Carbamic acid.

وهذه المركبات تتحل بيولوجيا بسهولة ومتبقياتها لا تشكل خطورة مثل الهيدروكربونات الكلورينية.

وتقتل المركبات الكرباماتية كل من الحشرات والثدييات وذلك بتثبيطها لانزيم الكولين استيريز فى نهايات الأعصاب. وتشابه طريقتها فى القتل طريقة المركبات الفسفورية العضوية.

وتسبب سمية هذه المركبات على الحشرات تصرفات شاذه.

هذا وبشكل عام فهى ليست مبيدات حشرية واسعة المدى broadspectrum وأثرها الباقى السام قصير المدى.

وبعضها مثل الـ Temik (aldicarb) مبيد حشرى جهازى.

هذا وتختلف خطورة المواد الكرباماتية على نحل العسل. وقد ترجع الحساسية الشديدة للـ Phenyl carbamates لوجود مستويات منخفضه من انزيمات الـ Phenolase فى نحل العسل. وفى بعض الحشرات الأخرى فإن وجود هذه الأنزيمات تقلل من تأثير المركبات الكرباماتية وذلك بإزالة سميتها detoxifying.

والسيفين مثال لافت النظر كمبيد حشرى فهو غير سام للحيوانات ذات الدم الحار فى حين أنه سام لنحل العسل. كما أن السيفين هو أكثر هذه المركبات شيوعا وأستخداما. هذا وفى الدراسات المعملية تبين أن السيفين منخفض السميه على نحل العسل فى حين أن الاختبارات الحقلية أظهرت أنه خطر جدا على النحل وقد تبقى متبقياته القاتلة حتى ١٢ يوم بعد تطبيق المبيد.

فى حين أن الـ Temik بعكس السيفين فهو عالى السمية للحيوانات ذات الدم الحار والحلم والحشرات. ونظرا لأنه جهازى فهو يعتبرغير خطر على النحل. كما أن حقنه فى التربه يبعد مخاطره عن النحل.

هذا وأكثر المركبات الكرباماتية سمية على النحل فهو الـ Furadan (carbofuran) حيث أن الجرعه النصفية القاتلة منه (LD50) هى ٦ر. ميكروجرام /نحله.

أعراض التسمم بالمبيدات الكرباماتية :

١- التصرف الشاذ
٢- تكون النحلة مثل المخدرة أو المذهولة Stupefaction
٣- الشلل
٤- كسردورة الحضنه
٥- توقف الملكة عن وضع البيض
٦- ظهور بيوت ملكية لتغيير الملكة Supersedure queen cells
٧- معظم النحل يموت عند الطائفة
٨- يسبب السيفين (خاصة) زحف الحشرات وعدم مقدرتها على الطيران.

الجيل الثانى من المبيدات The Second generation

البيريثرويدات المخلقه Pyrethroids (synthetic pyrethrums)

تعتبر البيريثرويدات المخلقة مكسبا جديدا فى مجال مكافحة الحشرات. وحاليا فإن كل عام يتم إنتاج مركبات جديدة .. ولهذه المركبات علاقة قرابة بالبيرثرم الطبيعي .. ولكنها مخلقة من البترول .. وكان أول مركب تطبيقى منها هو الألليثرن Allethrin والذى تم تخليقه فى عام ١٩٤٩ وفى أواخر السبعينات من هذا القرن تم استخدام عدد قليل من هذه المركبات. وكان الـ Resmethrin قد تم اكتشافه أولا فى أنجلترا وله سميه منخفضه على الثدييات فى حين أنه سام للحشرات. وكان أول ما أستخدم فى مكافحة حشرات الذباب فى علب الأيروسول. وسميته المباشرة على النحل عالية ولكن يعتقد أن نشاط متبقياته السامة تستمر لساعات قليله فقط .. وقد تم تسجيله لقتل طوائف النحل المراد التخلص منها. وكذلك أستخدامه على أقراص شمع النحل المزمع إعادة صهرها لمكافحة ديدان الشمع.

وحاليا تستخدم المركبات البيريثرويدية على نطاق واسع فى المجال الزراعى ومنها ـــــ Fenvalerate (Pydrin,Ectrin) والـ Permethrin (Ambush, Pounce, Ectiban) وهذه المواد لها نشاط عالى كمبيدات حشرية وتقاوم التحطم بأشعة الشمس .. وقد تطورت مركبات جديدة أيضا مثل الـ Cypermethrin (cymbush,Ammo) والـــــــــ Flucythrinate (Pay-off) والفلوفالينيت Fluvalinate (Mavrik, Spur, Apistan)

وهذه المركبات لها قوة قتل عالية للحشرات بجرعات منخفضه جدا. وكمثال فإن الجرعة الموصى بها من الفلوفالينيت حوالى ١٢ر. رطل مادة فعالة للفدان حيث يمثل ذلك رش $\frac{1}{4}$ كوب سائل فى مساحة فدان. وبعض البيريثرويدز لها نطاق واسع كمبيدات حشريه فى حين أن البعض يقتل مجموعه معينه فقط من الحشرات.

وكلها ماعدا الفلوفالينيت تقتل نحل العسل عندما ترش عليه .. هذا وتختلف سمية متبقيات البيريثرويدز على نحل العسل. فمثلا متبقيات الـ Pydrin متوسطة الخطورة على نحل العسل فى حين أن متبقيات الفلوفالينيت والـ Trulomethrin (Scout) غير خطرة على نحل العسل كما أظهر الـ Fluvalinate مكافحة جيدة لحلم الفارو الذى يصيب نحل العسل. وبعض هذه المركبات مثل الـ (Permethrin) Pounce قلل أعداد نحل العسل الذى يزور الأزهار الى ما يقرب من الصفر عند تطبيقه على النباتات المزهرة. فى حين أن الـ Pydrin قلل عدد الشغالات السارحة جزئيا.

ويعتقد أن هناك طريقتين تسبب تقليل أعداد النحل السارحه باستخدام هذه المركبات :

أ- الجرعات التحت قاتلة sub-lethal dosagos تغير من سلوكيات النحل الكشاف Scout bees وبالتالى تقلل من تجنيد أعداد أخرى من النحل.

ب- تغيير فى رائحة الزهرة.

أعراض التسمم بالمركبات البيريثرويدية Pyrethroids

١- الترجيع
٢- السلوك الشاذ
٣- الشلل
٤-يموت عديد من النحل بين منطقة السروح والطائفة .

الجيل الثالث The third generation

(منظمات النمو الهرمونيه الحشرية Insect growth regulators)

إن منظمات النمو الحشريه (IGR'S) تشوش أو تغير من شكل النمو الطبيعى للحشرة بطرق مختلفه وتسبب موتها بأسلوب غير مباشر. وإن عديد من منظمات النمو الحشرية هى مشابهات مخلقة

Juvenile hormone لهرمـون الشـباب Synthetic analogues والذى يعتبر المادة التـى تتحكـم فـى نمـو وتطـور metamorphosis الطور اليرقى للحشرة.

وبعض منظمات النمو الحشريه الأخرى تسبب أضطرابـات فـى هرمونـات الحشـرة الطبيعيـه .. والـ IGR'S لا تقتـل الحشـرة الكاملـة ولكنها تقتل الصغار (الأطوار الغير كاملة) وذلك عندمـا تنمـو وتتطـور وتحتاج الى خلع جلدها الخارجى بالأنسلاخ moulting.

ويوجد عدد قليل من IGR'S لمكافحة الحشرات ولكن يبدو أنهـا فعالة علـى نطـاق واسـع بالنسبة للحشرات .

وعند تغذية يرقات نحل العسل بهرمون الشـباب أو معاملـة هـذه اليرقات بالمعامله القمية Topical application فإنـه نتجـت شـغالات حاضنة غير طبيعية (مشـوهة) وقـد تمـت إزالتهـا مـن الطائفـة بواسـطة باقى النحل.. كما أن هذه المعاملة قد تسبب ١٠٠٪ موت للحضنـة.. هذا وإذا عاشت اليرقات العاملة وأصبحت حشرات فإن غددها الغذائية تكون فاسده بالكامل ولا تسطيع تربية الحضنـة. هذا وقـد وجـد أن بعـض الـ IGR's مثل الـ Enstar (kinoprene) تسـبب تشـوش فـى الجهـاز التناسلى لحشرات البق وتقتل فقط مجموعه معينه من الحشـرات .. فـى حين أن البعـض مثـل الـ Insegar (fenoxycarb) لها تـأثير واسـع المـدى ضـد نشـاط حشـرات مختلفـة. وكلاهمـا غير ضـار علـى نحـل العسل.

أمـا الـ Altosid (methoprene) والـذى تـم تسـجيله فـى الولايات المتحدة سنة ١٩٧٥ قد أصبح منظم النمو الحشرى الأول الـذى لقى نجاحا فى الأستخدام التجارى. حيث اسـتخدم فـى مكافحـة الأطـوار الغير الكاملة للبعـوض والطافيـة فـى المـاء بـدون أن يسـبب أى ضـرر للنحل.

وعند تغذية طوائف النحـل علـى تركيـزات عاليـة مـن الديميليـن Dimilin فى محلول سكرى سـبب تحـول الملكـة الى واضعـة ذكـور

Drone-layer كذلك سبب حدوث الإحلال supersedure للملكة كما أنه سبب موت لليرقات وكذلك انتاج شغالات صغيرة الحجم.

هذا ولم تحدث أية تأثيرات ضارة للحشرات الكاملة للنحل أو للحضنه وذلك عندما جمع النحل حبوب اللقاح والرحيق من نباتات تمت معاملتها على نطاق كبير بالديميلن فى حقول التجارب وكان ذلك سنة ١٩٧٦ و سنة ١٩٧٧.

وقد تم حديثا اختبار للديملين على نطاق واسع لتحديد خطورته ولكن ثبت منها أن الديملين آمن على نحل العسل باستخدامه بالجرعات العادية.

وفى بحث أجراه كل من فادية الزغبى والأنصارى سنة ١٩٩٥ لدراسة منظم النمو الحشرى كاسكيد والمبيد الحشرى فاستاك على دودة ورق القطن وتقييم أضرارها على نحل العسل.. تبين أن إضافة الكاسكيد على جرعة منخفضة من الفاستاك قد يؤدى الى مكافحة جيدة لدودة ورق القطن وفى نفس الوقت يكون أقل خطرا على شغالات نحل العسل.

المبيدات الحشريه الغير عضويه Inorganic insecticides

توجد مواد غير عضوية كثيرة تم استخدامها فى مكافحة الحشرات ومن هذه المواد الأنتيمون Antimony والزرنيخ arsenic والبورون boron والفلورين fluorine وكبريتات الجير lime-sulfur والزئبق mercury والسيلينيوم Selenium وفلوريد الصوديوم Sodium fluoride والكبريت sulpher والثاليوم thallium وإن الزرنيخات فقط وخاصة زرنيخات الرصاص ledarsenate هى التى ظلت شائعه الأستعمال كمبيد حشرى. كما أن أخضر باريس Paris green هو مبيد زرنيخى وهو أول ما أستخدم فى الولايات المتحدة سنة ١٨٦٧. هذا وتعتبر المركبات الزرنيخيه سامة جدا لنحل العسل كما أن أثرها الباقى السام للنحل طويل.

الزيوت Oils

وهى تستخدم فى فترة سكون النبات فى الشتاء لمكافحة بعض الآفات الحشريه كما أن بعضها يستخدم أيضا فى المعاملة الصيفيه.
هذا ولم يسجل أى تأثير ضار على النحل بسببها.

مركبات الدينيترو Dinitro compounds

لقد تم إدخال هذه المركبات كمبيدات حشريه سنة ١٨٩٢ وازدهرت فى خلال الثلاثينيات والأربعينيات من هذا القرن وقد بقى قليل منها كمبيدات حتى اليوم .. ويعتبر الـ Dinoseb (dinitro) مبيد آفات عام عالى الخطوره على نحل العسل.
أما مركبات الدينيترو قليلة الخطورة على نحل العسل فهى الـ karathane (dinocap) والـ morocide (binapacryl)

المبيدات الحشريه العضويه ذات الأصل النباتى
Organic insecticides from plant origin

لهذه المبيدات استخدامات عديدة فى مجال مكافحة الحشرات. ولكنها لم تستخدم طويلا على مجال واسع فى مجال الزراعى بمقارنتها بالمركبات العضوية المخلقة حيث أنها غالية الثمن بالأضافة الى أن نشاط متبقياتها السامة قليل من وجهة نظر المكافحة الزراعية ..فتأثيرها السام المباشر عالى على نحل العسل ولكنها تفقد أثرها السام الباقى بعد ساعات قليلة من التطبيق .. وأمثلتها النيكوتين والبيرثرم والروتينون.

١-النيكوتين: Nicotine

يتم الحصول عليه من التباكو Tobacco بالتقطير البخارى steam distillation أو بالأستخلاص بالمذيبات solvent extraction. وهو يقتل الحشرات سريعا فى خلال ساعات من استخدامه. حيث يعمل على أعصاب الحشرات وهو شديد السمية بالنسبة

لنحل العسل ولكن أثره الباقى يستمر لساعات قليله فقط وفى الوقت الحاضر فإن النيكوتين لا يستخدم فى الأماكن التى قد يضر فيها النحل.

٢-الروتينون Rotenone

لقد وجد الروتينون فى ٦٨ نوع من النباتات البقولية Leguminous. ومنذعام ١٨٤٨ فإن جذور نباتات مثل الـ Derris والـ Tephrosia والتى تحتوى على الروتينون السام قد استخدمت كمبيد حشرى. وتسمى أحيانا هذه المبيدات بالـ derris dust أو بالـ Cube root. ويقتل الروتينون الحشرات بتثبيط عملية ميتابوليزم التنفس كما أنه يسبب إعاقة للتوصيل العصبى والروتينون سام لنحل العسل ويفقد أثره الباقى السام خلال ساعات قليلة. وسميته للنحل ١٠٠٠ مرة قدر سميته للصراصير.

٣-الريانودين Ryanodine

تعتبر الريانودين هى المادة السامة الفعاله فى النباتات من جنس Ryania , ويستخدم مسحوق سيقان الريانيا فى تجهيز المبيد الحشرى والمشهور تحت اسم Tyanex.
وهو عالى السمية لنحل العسل ولكن أيضا أثره الباقى ينتهى فقط بعد ساعات قليلة.

٤-البيرثرم Pyrethrum

لقد أكتشف البيرثرم كمبيد حشرى سنة ١٨٠٠ وكانت تحيط هذه المادة أسرار بالغة حول مصدره وكانت تسمى بالبودرة الفارسية Persian powder وكانت أسعارها باهظة الثمن. وقد تم ادخاله للولايات المتحدة سنة ١٨٥٨ وأصبح واسع الاستخدام.
ويتم انتاجه بطحن أزهار الكريزانثم *chrysanthemum spp* أو الذى يسمى daisies (زهرة الربيع) وخلطه بالرماد أو الغبار لتخفيفه.. أو قد

تستخلص المادة السامة بالمذيبات لاعدادها للرش .. ولقد استمر واسع الاستخدام وخصوصا حول المنازل لقلة سميتة للثدييات.

ويموت النحل بالملامسة المباشرة مع البيرثرم .. ولكن للمركب أثر باقى سام قصير .. وحاليا هو لا يستخدم فى التطبيقات الزراعية ولكن حول المنازل والحدائق الخاصة بها فقط.

المبيدات الحشريه الميكروبية Microbial insecticides

لقد تم انتاج هذه المبيدات من الكائنات الممرضة للحشرات. وبالرغم من وجود آلاف الممرضات الحشريه كفيروسات وبكتريا وفطر وبروتوزوا فإن قليلا منها فقط تم تطويره الى مبيدات حشرية ميكروبية .. وحاليا يوجد حوالى ١٥ ممرض حشرى متوفره تجاريا.. ويعتبر الـ Elcar هو أحد الفيروسات النوويه متعددة السطوح nuclear polyhedrosis viruses والذى يصيب حشرة دودة اللوز الأمريكية earworm (*Holiothis zea*) قد تم اختباره وتسجيله كأول مبيد آفات فيرسى وهو الوحيد الذى تم تسجيله. وكلا الفيروسات متعددة السطوح polyhedrosis أو الحبيبية granulosis تبين أنها غير ضاره لليرقات والحشرات الكاملة لنحل العسل .. بينما فيرس تكيس الحضنه يهاجم النحل. أما المبيدات الفيرسية الجديدة فتحتاج إلى اختبارات للتأكد من عدم ضررها للنحل.

وفى سنة ١٩٨٠ تم تسجيل البروتوزوا Nosema locustae والتى تمرض النطاطات grasshoppers وذلك فى الولايات المتحدة الأمريكية. وقد وجد أن هذه البروتوزوا لا تضر نحل العسل حيث توجد درجة عالية من التخصص حيث يهاجم النحل بروتوزوا أخرى وهى الـ Nosema apis والتى لا تستطيع بدورها مهاجمة النطاطات.

وحاليا وفى اليابان شكلت نواتج التخمر البكتيرية عائلة جديدة من مبيدات الآفات ومنها على سبيل المثال الـ Avermectin ولهذه المادة تأثير واسع المدى فى القتل يختلف عن باقى المبيدات الحشرية وذلك

بتثبيط النقل العصبى فى العضلات. هذا ويعتبر الـ Avermectin متوسط الى عالي السمية بالنسبة لنحل العسل. ولكنه أقل فى الخطورة على النحل القاطع للأوراق والنحل القلوى.

هذا ويعتبر المبيد الحشرى البكتيرى Bacillas thuringiensis ممرض حشرى غير إجبارى يمكن تنميته على البيئة الصناعيه حيث يكون بلورات بروتينيه Protein crystal تصبح سامة بعد ابتلاعها بواسطة الحشرات. كما تنتج هذه البكتريا أيضا سم خارجى exotoxin والذى يقتل الحشرات وقد تم إنتاج وتطوير سلالات عديدة من هذه البكتريا متخصصة فى مكافحة آفات حشريه معينة ... هذا وجراثيم وبلورات هذه البكتريا غير ضارة للنحل (أنظر مكافحة ديدان الشمع) وفى حين أظهرت الـ exotoxin للـ (Dibeta) عدم سميتها للنحل القاطع للأوراق فإنها قصرت من عمر نحل العسل عند اختبارها بجرعات عاليه.

العوامل التى تؤثر على تسمم النحل بالمبيدات :

١- حالة الازهار Bloom

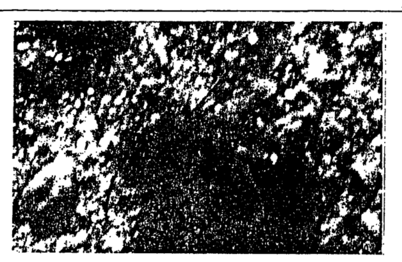
إن أول توصية نستطيع أن نوصى بها هى عدم رش المحاصيل المزهرة بالمبيدات الحشريه ذات الخطورة على نحل العسل.

حيث أن تلوث الأزهار المتفتحة open flowers (bloom) بالمبيدات الحشرية هى السبب الرئيسى فى تسمم النحل .. حيث أن ما يقرب من ١٠٠٪ من النحل الميت مرتبط مباشرة بتطبيق المبيدات الحشرية الخطرة عليه أثناء تفتح الأزهار.. وإن تطبيق المبيدات الحشرية على المحاصيل الغير مزهرة لاتشكل خطورة على نحل العسل حيث أنه لن يقوم أصلا بزيارتها. وأحيانا قد لا يموت النحل ولكنه يلتقط جرعات تحت مميتة من المبيد الحشرى والتى تؤثر فى سلوكياته كما أنها تضعف قوة الطائفه.

بالتحكم فى الرش يمكن منع فقد النحل

CONTROL SPRAYING TO PREVENT BEE LOSSES.

رش SPRAY	لا ترش NO SPRAY	رش SPRAY
برعم زهرى bud	زهرة bloom	بتلات ذابلة petal fall
NOT ATTRACTIVE غير جذاب	ATTRACTIVE جذاب	NOT ATTRACTIVE غير جذاب



إحدى الشغالات وهى زاحفة أمام الخلية بعد تعرضهـا للمبيد الحشـرى. ويلاحظ أنها غير قادرة على الطيران.

وعند التحدث عن الأزهار فإن جميع الأزهـار المتفتحـه يجـب أن تؤخـذ فى الأعتبار . حيث قد يشمل ذلك المحصول المنزرع المستهدف وكذلك الأزهار الخاصة بالأعشاب المتواجدة فـى منطقـة المحصـول .. فعندمـا يحدث سوء فى تطبيق المبيـد وحـدث تلـوث لهذه الأزهـار فإنهـا تشـكل خطوره على النحل والملقحات الأخرى. كما أن الكثافه العالية للأزهـار فى محصول مثل البرسيم تشكل خطـورة علـى النحـل أكـبر مـن الكثافـة المنخفضه للازهار كما فى محصول الخيار. لذلـك فـإن زيـادة الأزهـار المعاملة تتسبب فى موت نحل أكثر.

كما أنه فى كثـير مـن الحـالات نجـد أن الـتركيب المورفولوجـى لـلزهرة يؤثـر قليـلا فـى سـمية المبيـد فمثـلا الأزهـار المقفلـة Closed type flower كما فى البرسيم الحجازى تقلل من تـأثير السـم عن الأزهار المفتوحه open type flower كمـا فـى التفـاح والموالـح مثلا.

٢- تعرض النحل للأثر الباقى للمبيد

الأثر الباقى Residue هو بإختصار كمية المبيد التى توجد على النبات بعد تمام الرش. وهذه الكميـة تتنـاقص وتتنـاقص سـميتها بمـرور الوقت حيث يحدث تحلل كيماوى للمبيد. هـذا ويحـدد فعـل الأثـر البـاقى للمبيد الحشرى إن كان المبيد آمنا فـى اسـتخدامه أم لا علـى المحصـول المزهر. وعلى سبيل المثال فإن الـ Dibrom (naled) يمكـن تطبيقـه بأمان نسبى آخر النهار لقصر فترة سمية متبقياته على نحل العسـل فـى حين أن خطورته عالية على النحل بعد الرش مباشرة.

وهناك اصطلاحان هما RT25 والـ RT 40 يتعلقـان بهـذا الموضـوع. فالـ RT25 (Residual degradation time 25) تعنى الوقت اللازم لتحطيم متبقيات المبيد حتى يسبب نسبة موت أقل مـن ٢٥٪ مـن النحـل تحت الظروف الحقلية. فى حين أن RT40 تعنى الوقت اللازم لتحطيـم متبقيات المبيد حتى يسبب نسبة مـوت أقـل مـن ٤٠٪ مـن النحـل تحـت الظروف الحقلية.

ويوجد تفضيل لذلك فى الجداول المرفقة فــى نهايـة هـذا الفصـل ويوجـد هنا قيم للـ RT25 لبعض المبيدات الحشرية المشهورة

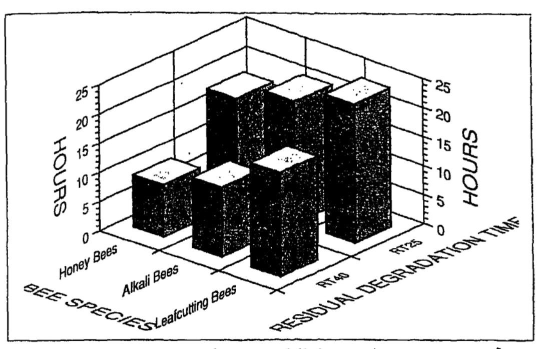
قيم الـ RT25 لبعض أنواع المبيدات الحشرية المشهورة

Parathion	13- 18 hrs
malathion	6 hrs
methomyl	2 hrs
carbofuran	7 hrs
chlordane	< 2 hrs
7 days	carbaryl, wp
naled	12-20 hrs
phosmet	> 3 days
pyrethrum	< 2 hrs

وإذا كـانت قيمـة الــ RT25 ٨ سـاعات فـأقل فمعنـى ذلـك أن خطـورة المركب على نحل العسل تكون قليلة ويمكن تطبيقه آخر النهار أو أثنـاء الليل. أما إذا كانت RT25 أكثر مـن ٨ سـاعات فـإن خطـورة المركـب علـى النحـل تكـون كبـيرة ولا يكـون المركـب آمـن فـى اسـتخدامه وأن الشغالات الحقليه سوف تتلوث به.

هذا وقد تختلف قيمة الــ RT25 للمركـب الواحـد وذلـك تبعـا لدرجـة الحرارة التى تم فيا التطبيق فكلما انخفضت درجة الحرارة كلمـا طـالت فترة بقاء خطورة متبقيات المبيد.

كما أن المبيدات الحشرية الجهازيــة تختلـف فـى خطورتهـا علـى النحـل تبعـا لعمـر النبـات. فمثـلا الـ RT25 لمركـب الـ methamidophos تكون أقل من يوم للنحـل القـاطع لـلأوراق عنـد تطبيقـه علـى النمـوات الخضرية الصـغـيرة السـن للبرسـيم الحجـازى فـى حيـن تـزداد خطـورة



فى أقفاص الاختبار المعرضة للظروف الحقلية وعند تعريض متبقيات الرش بالمبيد الحشرى دورسبان (chloropyrifos) للنحل كانت استجابه نحل العسل Honey bees أكبر وأسرع للموت عن النحل القلوى Alkali bees والنحل القاطع للأوراق leafcutting bees حيث يوضح ذلك قيم كل من الـ RT25 والـ RT40 وهى تعنى الوقت اللازم لقتل ٢٥٪ و ٤٠٪ من النحل.

Parathion	13-18 hrs
malathion	6 hrs
methomyl	2 hrs
carbofuran	7 hrs
chlordane	<2 hrs
carbaryl, wp	7 days
naled	12-20 hrs
phosmet	>3 days
pyrethrum	<2 hrs

قيم الـ RT25 لبعض أنواع المبيدات الحشرية المشهورة

متبقياته الى أكثر من ٥ أيام عند تطبيقه على النموات الخضرية كبيرة السن للبرسيم الحجازى.

٣- درجة حرارة الجو Air temperature

كما سبق القول فإن درجة الحرارة تؤثر فى الفعل السام لمتبقيات المبيد الحشرى .. وبشكل عام فإن أعلى نسبة قتل تحدث للنحل بفعل متبقيات المبيد تحدث فى درجة الحرارة المنخفضة. ويوضح ذلك الرسم البيانى المرفق.

فالمتبقيات الخطرة للـ Furadan (carbofuran) تختلف من أسبوع إلى أسبوعين طبقا لبرودة الجو. وان الـ DDT والسيفين تعتبر سامة جدا للنحل على درجة الحرارة المنخفضة عن الحرارة العالية.

كما أنه وجد أن درجة الحرارة المنخفضة أثناء الليل تزيد من سمية متبقيات الـ phosdrin(mevinphos) للنحل.

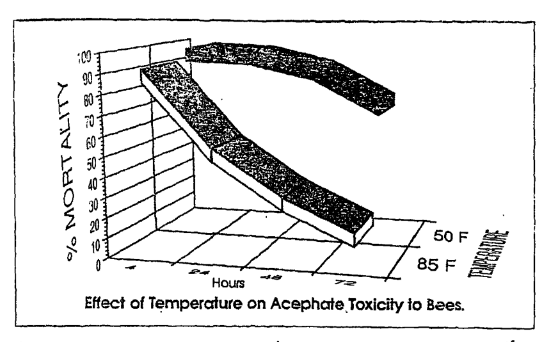
وقد وجد أن متبقيات الدورسبان (chlorpyrifos) تظل خطرة على نحل العسل وتسبب نسب موت عالية تحت درجة حرارة ١٠°م لمدة ١٣ يوم. فى حين أنه عندما أختلفت درجة الحرارة ليلا ونهارا بقيت خطرة لمدة ٧ أيام.

فى حين أن متبقيات الـ Orthane التى حفظت على درجة ١٠ °م أعطت زيادة قدرها ١٨ مرة فى طول فترة خطورة الأثر الباقى للنحل عن التى حفظت على درجة ١٨ - ٣٥ °م.

أما متبقيات الـ pydrin والتى حفظت على ١٠ °م لمدة ٨ ساعات أعطت ضعف سمية المبتقيات التى حفظت على درجة ١٨°م - ٣٥ °م.

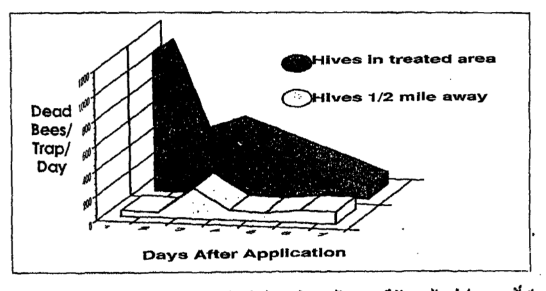
هذا وإن الفلوفالينيت والذى يعتبر غير سام لنحل العسل أعطى ٣٠٪ زيادة فى نسبة موت النحل وذلك على درجات الحرارة الباردة.

هذا وعلى غير العادة فإن الليالى الباردة والتى يتلوها نهار شديد الحرارة فإنها تسبب تكثيف غزير للندى على الأوراق الخضراء مما يتسبب فى مشاكل سمية النحل.. تحت هذه الظروف فإن فعل متبقيات المبيد يتسبب فى موت عديد من النحل فى اليوم التالى.



Effect of Temperature on Acephate Toxicity to Bees.

تأثير درجة الحرارة على سمية الأسيفيت لنحل العسل حيث يلاحظ أن تطبيق المبيد فى الطقس البارد يطيل فترة بقاء المتبقيات الخطرة مما يزيد سميتها.



Days After Application

تأثير عامل المسافة بين المنحل والحقول المعاملة بالمبيدات حيث يلاحظ أنه كلما بعدت المسافة عن الحقل المعامل كلما قلت نسبة النحل الميت.

كما أن إختلاف المناطق فى طقسها يؤثر على خطورة المبيد. كمثال على ذلك فإن المالاثيون غالبا ما يعطى أبخرة تؤثر على النحل فى المناطق الدافئه مثل كاليفورنيا ولكن ذلك لا يحدث فى منطقة باردة مثل واشنطن .. كما أن الـ phosdrin عادة ما يكون له أثر باقى قصير فى كاليفورنيا ويمكن استخدامه عند عدم طيران النحل.

وعلى النقيض فإنه يسبب نسبة موت معنوية فى يوم كامل فى اشنطون. وأيضا فى شرق واشنطون حيث الجفاف والحرارة فإن اللانيت آمن على النحل إذا طبق آخر النهار أو فى الصباح الباكر قبل سروح النحل. وفى وسط غرب واشنطون الأقل حرارة وأعلى رطوبة عن غرب واشنطون فإنه يكون أكثر خطورة.

هذا ولبعض المبيدات الحشرية نسب قتل عالية للنحل فى درجات الحرارة العالية. فمثلا الـ thidan تزداد سميته مع درجة الحرارة.

كما أن التوكسافين يبدو آمن على نحل العسل تحت درجة حرارة أقل من ١٨ °م كما أنه سام للنحل على درجات الحرارة العالية. وإن التأثيرات الفورية للمبيد على نحل العسل تكون أكثر شدة على درجة الحرارة العالية. وفى حين أن تأثيرات المتبقيات تكون أقل ولا تبقى طويلا علىدرجة الحرارة العالية حيث يحدث تكسير للمادة الكيماوية بسرعة.

كما أن درجة الحرارة تؤثر على نشاط النحل فى الطيران .. فعادة لا يغادر نحل العسل الخليه بغرض السروح فى درجة حرارة أقل من ١٠ °م.

٤- وقت تطبيق المبيد الحشرى

بشكل عام يجب أن لايطبق المبيد الحشرى وقت سروح النحل.. وإن تطبيق المبيد الحشرى وقت سروح النحل يضره بشكل مباشر.. وإنه لا يوجد مبيد حشرى ضار للنحل يمكن تطبيقه على الأزهار أثناء النهار. أما أوقات التطبيق المناسبة فإنها إما أن تكون آخر النهار أو

أثناء الليل أو فى الصباح الباكر حيث تعطى أمان نسبى للنحل من أثرها الباقى السام القصير.

وقد تم تحديد هذه المبيدات فى الجداول المرفقة. حيث تم إعداد هذه الجداول بناء على دراسات شاقة على السميه ووقت تطبيق المبيد. هذا وتؤثر المناطق الجغرافية على أمان وقت تطبيق المبيد. ففى شمال غرب الباسفيك تكون فترة التطبيق ما بين الساعة ٦ مساءا إلى الساعة ٧ صباحا حيث لا يسرح النحل. أما فى كاليفورنيا فإن النحل يسرح ما بين الساعة ٤ صباحا حتى الساعة ٨ر٣٠ مساءا. حيث ترتفع درجة الحرارة الى حوالى ١٦ °م.

وفى المناطق الاستوائيه حيث ترتفع درجة الحرارة فإن النحل يبدأ سروحه بمجرد رؤيته للضوء. وإنه من الصعب وجود فترة آمنه يمكن فيها تطبيق المبيد خلال النهار.

ومن ناحية أخرى فإن بعض المحاصيل مثل الخيار والشمام عادة ما تجذب نحل العسل من منتصف الفترة الصباحية حتى بعد الظهر.

وفى الولايات المتحدة فإنه يوجد وقت مخصص لسروح النحل على الذرة corn وتكون ما بين الساعة ٨ صباحا حتى الواحدة بعد الظهر يوميا لذلك فإن المبيدات الحشريه قصيرة الأثر الباقى يمكن تطبيقها بأمان فى حقول الذرة من الساعة الواحدة بعد الظهر حتى منتصف الليل. فى حين أنه فى منطقة تبوك فى السعوديه يبدأ النحل سروحه على أشجار اللوز Almond أثناء تزهيرها ما بين ٦ صباحا حتى العاشرة صباحا فقط ويقل جدا سروحه بعد ذلك. فى حين أنه يسرح على أشجار الخوخ ما بين ٧ صباحا حتى ٣ بعد الظهر (من مشاهدات المؤلف) فى حين أنه فى وسكنسن فإن النحل يسرح على الذرة السكرية لالتقاط حبوب اللقاح منها من شروق الشمس حتى غروبها لفترة من ١٤ –١٦ ساعة يوميا بذلك فإن تطبيق المبيد الحشرى يجب أن يكون بعد غروب الشمس مباشرة.

القاعدة العامة لتوقيت تطبيق المبيد الحشرى لاستبعاد خطورته عن النحل كملقح للأزهار

مستوى خطورة المبيد على النحل	وقت التطبيق
	إذا تم تطبيق المبيد :
١- قليل الخطورة (آمن)	آخر النهار وأثناء الليل (عندما يتوقف النحل عن السروح)
٢- خطورة متوسطة	من منتصف الليل حتى أول ضوء للنهار
٣- خطر	في الصباح الباكر قبل أن يبدأ النحل سروحه

وإن تطبيق المبيد فى الصباح الباكر يسبب قتل للنحل ٢ : ٤ أضعاف مايسببه تطبيق المبيد آخر النهار .هذا وتوجد لوائح فى عديد من الدول تحدد توقيت تطبيق مبيدات معينه خلال اليوم. هذا ويجب على النحال أن يراجع القسم الزراعى المسئول فى منطقته لمعرفة أنواع وتوقيتات رش المبيدات.

٥- تجهيزات المبيد Formulations

فى البدايه يجب التنويه بأنه يجب أستخدام التجهيزات الغير خطرة للمبيد. حيث أن معظم المبيدات ليست مواد فعاله نقية ولكنها مخلوطة بمواد أخرى لتكسبها الأمان والفاعلية وسهولة التطبيق. حيث تشكل المادة الفعالة جزء صغير فقط من عبوة المبيد. هذا وتتوفر المبيدات الحشرية إما فى تجهيزات جافه أو سائلة.

والتجهيزات الجافه الشائعة الإستعمال إما أن تكون فى شكل مسحوق للتعفير أو محببات أو مسحوق قابلة للبلل أو مسحوق قابل للذوبان.

أما معظم التجهيزات السائله فهى إما مركزات قابلة للأستحلاب أو زيوت أو محاليل أو Flowables (مادة قابلة للبلل معلقة فى ماء ومادة ناشرة) أو مدخنات أو إيروسولات.

وإن المبيد الحشرى السام للنحل فى تجهيزة معينة قد يكون أقل سمية كثيرا فى تجهيزة مختلفة.

أولا: مساحيق التعفير : dust formulations (D)

هى عبارة عن مبيد مطحون فى بودرة دقيقة جدا. وفى هذه الحالة فإن المبيد يتم خلطه مع مادة حاملة مثل البنتونيت bentonite أو بقايا الدياتومات الأرضية المتحجرة diatomacious earth أو البيروفيلليت pyrophyllite أو التلك Talc. ومتوسط حجم الحبيبات الدقيقة تتراوح ما بين ٢ : ٧٥ ميكرون.
هذا وقد قل انتاج هذه التجهيزات حديثا لإمكانية تلويثها أثناء التطبيق لمكان غير مستهدف.

ثانيا : المساحيق القابلة للبلل : Wettable Powders (WP)

وفيها يتم طحن المبيد ليصبح بودرة دقيقة ثم يضاف اليها مادة مبلله wetting agant ومادة لا صقة sticker. حيث أن المادة المبللة تجعل المبيد يختلط جيدا بالماء أما المادة اللاصقة مثل الزيوت الجافة أو الكازين أو أى مادة لاصقه أخرى فهى تعمل على أن يتعلق المبيد على السطح المرشوش للنبات.

ثالثا: المساحيق القابلة للذوبان : Soluble powder (SP)

وهى مساحيق تذوب فى الماء ولا تحتاج مادة مبللة أو تقليب agitation.

رابعا: الـ Flowables : (F) (مسحوق قابل للبلل + مادة ناشرة)

وهى تشبه المساحيق القابلة للبلل فيما عدا أن مسحوق المبيد الدقيق يكون معلق بين الماء والمادةالناشرة (مثل المنظفات (detergent like

خامسا: المحاليل : Solutions (S)

وهى تجهيزات ثابتة يتم إذابة المادة الفعالة فيها فى مذيب مناسب بدون مادة مستحلبة emulsifer.

سادسا: المركزات القابلة للاستحلاب :

Emulsifiable concentrates (EC)

وهى محاليل زيتية مركزة للمبيد مضاف لها مادة مستحلبة emulsifying agent. حيث أنه عند إضافة هذا المركز الى الماء يتكون مستحلب معلق من الفطريات الدقيقة الزيتية.

سابعا: الإيروسول : Aerosols

وهو محلول المبيد معبأ تحت ضغط يسمح بإندفاع المخلوط بقوة عند فتح العبوة وحجم جزيئات المبيد فيه حوالى ١٠ ميكرون.

ثامنا: المحببات : granules (G)

وهى تشبه المساحيق فيما عدا أن حجم الجزيئات فى المحببات أكبر كثيرا. حيث تتراوح ما بين ١ : ٢ مللم وعادة يتم معاملة التربة بها. ونادرا ما تستخدم على النباتات المزهرة. وهى أساسا غير خطرة على النحل. فيما عدا محببات المبيدات الجهازية والتىتطبق قبل الإزهار.

وتجهيزات المبيد تؤثر على خطورتها بالنسبة لنحل العسل .. فمساحيق التعفير عادة أكثر خطورة على النحل من الرش .. كما أن المساحيق القابلة للبلل غالبا ما يكون لها أثر طويل عن المركزات المستحلبة.

تاسعا: الكبسولات الدقيقة : Microencapsulated

وهى تجهيز المبيد فى كبسولات دقيقه يصل حجمها من ٣٠ : ٥٠ ميكرون. ومن جدر هذه الكبسوله البلاستيكية يتم إنطلاق المبيد ببطئ فتطول فترة فعاليته.

ونظرا لأن حجم هذه الكبسوله يكون تقريبا فى حجم حبوب اللقاح فإن النحلة تلتقطها بسهولة على شعراتها المتفرعة وتتجمع مع حبوب اللقاح فى سلة حبوب اللقاح وتذهب بها للطائفة وهنا تكون الخطورة أشد على النحل الصغير والحضنة.

هذا وفيما يلى ترتيب التجهيزات المختلفة للمبيدات بالنسبة لخطورتها على نحل العسل فى ترتيب تنازلى .

١- dust
٢- wettable powder
٣- flowable
٤- emulsifiable concentrate
٥- soluble powder
٦- solution
٧- granular

وهذه الاختلافات فى سمية التجهيزات المختلفة على نحل العسل ترتبط بالتقاط النحلة للمبيد.

والأمثلة على ذلك :

أ- مسحوق اللانيت تعفيرا يقع فى المجموعه العالية السمية لنحل العسل فى حين أن تجهيزاته القابلة للذوبان أو السائلة تقع فى المجموعة الأقل سمية.

ب- فى أختبارات مقارنة معملية وحقلية علىخمسة تجهيزات للسيفين وجد أنه بإضافة مادة لاصقة للتجهيزة جعلتها آمنة أربعة الى خمسة أضعاف على نحل العسل.

جـ- تجهيزة الميثيل باراثيون المكبسل فى كبسولات دقيقة microencapsulated والمسمى PenncapM سببت متبقياته سمية عالية للنحل وذلك عن تجهيزة الميثيل باراثيون فى المركز القابل للأستحلاب. وقد وجد أنها تخزن مع حبوب اللقاح وتستمر فعالة إلى الموسم التالى..

٦- قوة الطائفة Colony strength

من المعـروف أن الطوائـف القويـة تعـانى بشـدة من فقد النحـل نتيجة التسمم بالمبيدات .. وذلك عن الطوائف الضعيفة. حيث أن عـدد كبير من الشغالات السارحة تتعرض لمتبقيات المبيد. حيث أنه بمقارنتها بالطوائف الضعيفة نجد أن نسبة الفقد فـى الطوائـف القويـة علـى الأقـل أربع أضعاف نسبة الفقد فى الطوائف الضعيفة.

غير أن الطوائف القوية تستطيع إستعادة نشاطها أسرع وبصورة أفضـل من الطوائف الضعيفة.

هذا وفى حالة اذا ما تعرضت الشغالات السارحه للقتل المتكـرر أسبوعيا فإن شغالات قليلة جدا هى التى تغـادر الطائفـة للسروح. وهـذا راجـع الـى أن بـاقى النحـل يظـل بالطائفـة لتغطيتـه ورعايـة الحضنــة. وعندما يخرج النحل الجديد من العيون السداسية للحضنه فإن عدد قليـل من النحل يسرح أو قد لا يسرح بـالمرة وبالتـالى فـإن الطائفـة لا تعـانى من فقد إضـافى للحشرات الكاملة .

وفى دراسة على بعض الطوائف الضعيفة وجد أنها لم تفقـد أيـة حشرات كاملة بسبب المبيد الحشرى لمدة ١٤ يوم وتفسير ذلـك ببسـاطه أنه لا توجد بها شغالات سارحة..

٧- المسافه بين الطوائف والحقول المعاملة distance

يوجد تناسب عكسى بيـن نسبة مـوت النحـل وبعـد المسـافة بيـن الطوائف والحقول المعاملة. فكلمـا قلـت هـذه المسـافه كلمـا زادت نسـبة موت النحل والعكس صحيح. ولحدوث ذلك فإن مسافة معينه عن الحقـل المعامل .. يجب أن تؤخذ فى الأعتبار. فمثلا لم يوجد فرق معنوى فـى نسبة مـوت الشـغالات بيـن الطوائـف الموضوعـة فـى الحقل المعـــامل والطوائف التى تبعد بمسافة ١٠٠ ياردة عن الحقل المعامل. فى حين أن الطوائف التى على بعد نصف ميل من الحقـل المعـامل قلـت فيهـا نسـبة الموت بحوالى تسعة أضعاف. وبشكل عام فإن الطوائف التى تبعـد عـن

الحقل المعامل فى منطقة متعددة الأزهار بربع إلى نصف ميل فإن خطورة المبيد عليها غير معنوية.

وعلى النقيض إذا كان الحقل المعامل هو النبات المزهر الوحيد فى المنطقة فإن الشغالات قد تقتل إذا كانت طوائفها على بعد من ٣ :٤ ميل عن الحقل المعامل. وإن تحريك الطوائف بعيدا عن الحقل المعامل لمدة ٢ : ٣ أيام فإنها عادة تنجو من الخطر.

ويمكن تلخيص ذلك فى أنه فى المساحات متعددة الأزهار يمكن وضع الخلايا على مسافة أكثر من ربع ميل من المحصول المعامل بالمبيدات الحشرية أما فى حالة معاملة المحصول المزهر الوحيد بالمنطقة فإن المسافة يجب أن لا تقل عن أربعة أميال من الحقل المعامل.

٨- السروح Forage

أن زيادة سروح النحل الى الحقول المعاملة المزهرة تزيد كثيرا من خطورة التسمم بالمبيدات وإن الافتقار الى نباتات بديلة مزهرة تضاعف من مشاكل تسمم النحل بالمبيدات. فمثلا توافر محاصيل أخرى مزهرة قد قلل مشاكل تسمم النحل على الذرة المعامل .. كما أن التغذيه على بدائل حبوب اللقاح قد قللت أثر التسمم. كما لوحظ أيضا فى ميتشيجان أن استخدام مصائد حبوب اللقاح لجمع حبوب اللقاح الملوثه بالمبيد لم يقلل من نسبة موت النحل.

وعملية تقليل سروح النحل فى المساحات المعاملة عملية صعبة. ولكن يقترح تخصيص أماكن مزهرة بنباتات غير مستهدفة كمحصول ولكن فقط كمصادر للرحيق وحبوب اللقاح وحظر رش هذه المساحات بالمبيدات أثناء إزهارها حيث تكون كملاذ يتم نقل النحل اليه وقت تطبيق المبيد.

٩- عمر النحل Age of bees

إن عمر نحل العسل يؤثر على مدى تحمل النحل للمبيدات الحشرية معتمدا فى ذلك على نوعية المركب. فمثلا الشغالات حديثة السن حساسة جدا للـ DDT والديلدرين والسيفين. أما الشغالات كبيرة السن فهى حساسة جدا للمالاثيون والباراثيون.

كما أن التركيز العالى لانزيم الاسيتيل كولين استيريز (AChE) فى مخ الشغالات صغيرة السن يكسبها تحمل عالى للمالاثيون.

١٠ - حجم الجسم Body size

يبدو أن حجم جسم النحلة له تأثير مباشر على حساسيةالنحل للمبيدات الحشرية. وبصفة عامة فإن النحل الأكبر حجما يكون أكثر تحملا للمبيدات الحشرية عن النحل الأصغر حجما.

فالنحل الأصغر حجما تزيد فيه نسبة السطح المعرض الى حجم الجسم ويكون أكثر حساسية. ومثال ذلك فإن سمية الأثر الباقى للإندرين endrin وجدت كما يلى :

أ- بالنسبة لنحل العسل أقل من ساعتين

ب- بالنسبة للنحل القلوى أكثر من ٣ ساعات

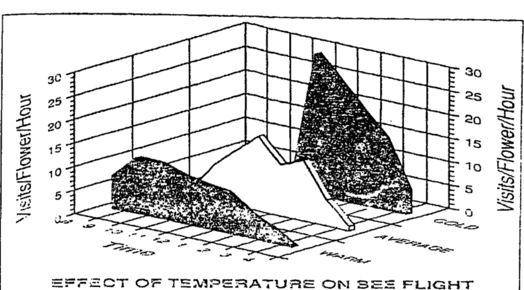
جـ- بالنسبه للنحل القاطع للاوراق أكثر من ٢٤ ساعة

حيث حجم جسم نحل العسل أكبر من حجم جسم النحل القلوى والأخير أكبر من حجم جسم النحل القاطع للأوراق

وفى قياسات نسبة السطح المعرض للحجم Surface-to- volume ratio (ملم^2 /ملجم) أى نسبة السطح المعرض من جسم النحلة الى حجم جسم النحلة وجد مايلى:

أ- فى أنثى النحل القاطع للأوراق كانت النسبة = $\frac{94}{33}$ = ٢ر٨٥

ب- فى أنثى النحل القلوى كانت النسبة = $\frac{165}{87}$ = ١ر٩



تاثير درجة الحرارة على نشاط الطيران فى نحل العسل وذلك فى الطقس البارد Cold والمعتدل Average والدافئ Warm خلال اليوم.



النحلة صغيرة الحجم تحتاج لكمية قليلة من المبيد ليتم قتلها فى حين تحتاج النحلة الأكبر فى الحجم لكمية أكبر من المبيد.

وتوضح الصورة مقارنة بين حجوم ثلاث أنواع من النحل (من اليسار الى اليمين) النحل القاطع للأوراق ونحل العسل والنحل الطنان حيث ترجع حساسية النحلة أو تحملها للمبيد إلى نسبة مساحة سطح الجسم الى حجم الجسم .. فكلما صغرت الحشرة كلما ازدادت نسبة مساحة سطح الجسم الى الحجم وكلما كانت أكثر حساسية للمبيد حيث أنها تتعرض الى أو تلتقط كمية أكبر من المبيد.

جـ- فى شغالة نحل العسل كانت النسبة = $\frac{168}{128}$ = ١ر٣١

بفرض أن نسبته تساوى وحدة واحدة فإن نسب الثلاثة أنواع لبعضهم كانت على الترتيب كما يلى : ٢ : ٣ ر١ : ١

١١- أختيارية المبيدات الحشرية فى سميتها على نحل العسل Selectivity

إن المبيد المثالى هو الذى لا يضر النحل .. ولكنه يقتل الآفات الحشرية الأخرى. وبعض هذه المبيدات مذكورة فى الجداول المرفقة مع وقت التطبيق المناسب كعامل رئيسى فى برنامج منع تسمم النحل بالمبيدات.

هذا ويوجد عاملين أساسين فى حساسيةالنحل للتسمم بالمبيدات وهى :

أ- اختيارية المبيد أو سميته

ب- تجهيزة المبيد

وكلاهما يمكن التعامل معه لتقليل فقد النحل.

١٢- طريقة تطبيق المبيد الحشرى Insecticide application method

يتم تطبيق المبيدات الحشرية بالطرق التالية :

١- الرش الجوى بواسطة

أ- الطائرات Aircraft

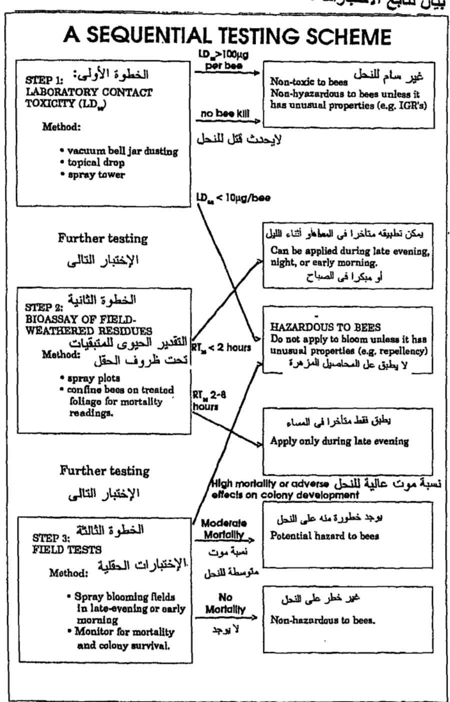
ب- الهيليكوبتر helicopter

٢- الرش خلال أنظمة الرى

أ- الرش خلال خطوط الرى بالرذاذ Sprinklers

ب- الرش خلال النظام المحورى Pivot System

بيان تتابع الأختبارات :



٣- الرش باستخدام المعدات الأرضية :

أ- معدات الرش الكبيرة ذات الأذرع الطويلة Boom Sprayers
مثل الكارويل Caruelle والـ Teregator

ب- باستخدام مواتير الرش Motor Sprayers

ت- باستخدام الرشاشة الظهريه Backpack Sprayer

ث- باستخدام معدات الضباب foggers

هذا وأكبر خطورة يتعرض لها نحل العسل هو عندما يكون هناك تطبيق للمبيد عن طريق الرش الجوى.
حيث أن النحل السارح فى هذا الوقت يأخذ جرعة المبيد مباشرة على جسمه .
كما إن إنحراف وحركة المبيد عن الموقع المستهدف تسبب قتل معظم النحل .. حيث أنه قد يحدث إنحراف للمبيد لمسافة عدة اميال.. وكمثال على ذلك فإنه فى سنة ١٩٨٨ عن تطبيق الـ ULV malathion (Ultra- Low Volume malation) على حقل الكرز cherry إنحرف المبيد إلى مسافة ١ر٥ ميل وذلك على أزهار حقل البرسيم الحجازى المعد لإنتاج البذره فتسبب فى قتل أكثر من ٨٠٪ من النحل.

١٣- عوامل أخرى تؤثر على سمية المبيد على نحل العسل

أ- تنشيط فعالية المبيد Synergism

إن توليفات المبيدات قد تكون أكثر سمية لنحل العسل.. ويحدث تنشيط للمبيد لزيادة سميته إذا كان مجموع سمية التوليف بين مركبان أو أكثر يعطى تأثيرا أكبر عما إذا استخدم كل منهما على حدة .. وكمثال فإن ٣ أجزاء مركب + ٣ أجزاء من مركب آخر تعطى سمية قدر ١٠ أجزاء من كل منهما على حدة وقد أجرى اختبار لذلك على مخاليط المبيدات الأكاروسية والمبيدات الحشرية على نحل العسل .. وفى عديد من الحالات زادت خطورة المخلوط على نحل العسل عن استخدام كل

مركب على حدة. فعند إضافة الـ Comite (propargite) والـ Kelthane (dicofol) أو الـ Tedion (tetradifon) الى واحد أو أكثر من المبيدات الحشرية فإن خطورة المخاليط على نحل العسل زادت بشكل كبير.. فى حين أنه عند تطبيق المبيدات الآكاروسية منفرده لم تكن سامة لنحل العسل.

ب- المواد الاضافيه Ajuvants والمواد اللاصقه stickers والمواد المباشرة spreaders

إن المواد الإضافيه عند رشها مع المبيد الحشرى تقلل من سميته على نحل العسل .. ومثال ذلك إضافة المذيبات Solvents والمواد الزيتيه لمواد الرش تجعله آمنا علىنحل العسل.
فعند إضافة ٥ر. ٪ من الزيت المعدنى الذى تم رشه على الموالح المزهرة فى جنوب أفريقيا قلل نسبة الموت فى نحل العسل بما يقارب ٥٠٪. حيث يبدو أن المواد الزيتية تزيد من امتصاص أنسجة سطح النبات للمبيد الحشرى وبالتالى تقلل الخطورة على نحل العسل. أو أن إضافة الزيت قد تعوق نفاذية المبيد الحشرى من تجويف القناة الهضمية للنحلة الىالخلايا الطلائية لمعدة العسل والتى فيها يمكن أن ينتقل الى الدم.. حيث أن إعاقة النفاذية هذه تمنع تراكم المبيد فى الجهاز العصبى.

المواد التى تزيد الحموضة Acidiffers

تزيد هذه المواد تأثير المبيدات مثل الـ Dylox على الآفات الحشرية ولكنها لاتزيد الخطورة عل نحل العسل إلا إذا استخدمت بمعدلات زائدة حيث أن إضافتها بمعدل ١ : ٤٠٠ زادت خطورة الدايلوكس على نحل العسل.

مواد الرغوة Foam additives

هذه المواد تقلل من مشاكل انحراف المبيد. كما أن إضافتها الىالمبيد الحشرى لا يزيد سميته على نحل العسل.

المواد الناشرة Surfactants

وهى مواد تضاف الى تنك الرش حيث تقلل من التوتر السطحى للماء وتجعل مخلوط المبيد الحشرى ينتشر بشكل متوازن على سطح النبات .. هذا والجرعات المنخفضة من هذه المواد غير سامه لنحل العسل ومثالها nonionic surfactants المواد الناشرة الغير أيونية مثل الـ Agral والـ Citowett وإذا أضيفت جرعات مخفضه مثل ٢٥ جزء فى المليون الى البرك فانها تسبب زيادة فى غرق النحل الجامع للماء. كما أن بعضها طارد للنحل بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون.

المواد اللاصقة Stickers

مثال هذه المواد الـ Bond و Sur-Stik والـ Biofilm. وقد وجد أنها تقلل من سمية المبيدات المضافة اليها بالنسبة لنحل العسل .. وبتقدير نسبة تخفيض هذه المركبات لسمية المبيدات على نحل العسل وجد أن إضافة هذه المواد الى المبيدات العالية السمية قد خفضت سميتها من ١٥ الى ٦ وبالنسبة للمبيدات المتوسطة السمية قللها من ٦ الى ٤ وبالنسبة للمبيدات المنخفضة السمية قللت سميتها من ٣ الى ١

وهذا وهناك بعض الجهود المبذولة لإنتاج جرعات مضادة antidotes لتسمم النحل بالمبيدات مثل اختبار الـ Atropine sulfate ومواد عديدة ضد الـ Azodrin والباراثيون والسيفين .. ولكن حتى الآن لا توجد Antidotes متوفرة لتقليل قتل النحل بالمبيدات.

المواد الطاردة Repellents

المفروض فى المادة الطاردة للنحل أنها مادة كيماوية تضاف الىتنك الرش مع المبيد الحشرى العالى السمية حيث أنه المفروض عند رش هذا المخلوط لا يضر نحل العسل بسبب أن النحل لن يزور هذه الأزهار المعاملة بسبب عملية التنفير التى تحدثها هذه المادة.

والمادة الطاردة الفعالة يجب أن تكون قوية بما فيه الكفاية للتغطية علـى الجاذبيـة الطبيعيـة للنبـات وكذلـك منـع النحـل مـن السـروح علـى هـذه النباتات المعاملة بـالمبيد الحشرى العـالى السـمية كمـا أنهـا يجـب أن لا تضر أى جزء من النبات.

هذا ومن الأساسيات الضرورية فى المادة الطاردة أنها تبعد النحـل عـن زيارة الأزهار المعاملة لفترة كافية لتقليل الخطـورة علـى الطائفـة. هـذا ولقد تمت دراسة المواد الطاردة من أكثر مـن ٩٠ عامـا مضـت. فمـن سنة ١٩٠٠ الى سنة ١٩٢٠ تـم أختبـار مـواد عديـدة مثـل مركبـات الـ Cresol وكذلك الـ Carbolic acid والـ Carbon disulfide والـ nicotine sulfate والـ Lime sulfur والـ Napthalene وكلهـا أظهرت فعالية فى طـرد النحـل ولكـن العيـب الأساسـى فيهـا أن عمليـة الطرد تظل فقط لساعات قليلة غـير كافيـة لتقليـل مخـاطر السـمية علـى النحل.

وفى السبعينات من هذا القرن تم أختبار ١٤٣ مادة كيماويـة معمليـا فـى كاليفورنيـا. وقـد أظهـرت الأختبـارات أن المركبـات التـى تحتـوى علـى نيتروجين وسلاسل جانبيه قصيرة من الـ Phenyl acetates ومشـتقات الـ Tolyl تبشر بنتائج طيبه ولكن ذلك يفتقر الى الأختبارات الحقلية.

كذلك يعتقد أن المركب R-784 (hydroxethyl octyl sulphide) يبشر أيضا بنتائج طيبـة ولكـن فـى الأختبـارات الحقليـة وجـد أنـه فعـال ولكن بدرجة غير كافية لحماية النحل من أخطار التسمم.

هذا وبالرغم من أختبار مئات المركبات فى جميـع أنحـاء العـالم فإنه لم يتم حتى الآن الوصول الـى مركـب يمكـن اسـتخدامه عمليـا فـى الحقل.

هذا وكما سـبق القـول فـإن بعـض المبيـدات الحشـرية لهـا تـأثير طارد على نحل العسل حيث أن :

١- الـ Systox له تأثير طارد فعال على النحل.

٢- الـ DDT له تأثير طارد على النحل على white Dutch clover وليس على محصول آخر.

٣- الـ Lannate يقلل زيارة النحل للـ Red raspberry بشكل كبير جدا أكثر مما يفعل على الذرة.
٤- الـ chlorpyrifos يقلل زيارة النحل للـ Red raspberry بنسبة ٥٠٪ لأيام عديدة.
٥- الـ Synthetic pyrethroids مثل الـ permethrin والـ Fenvalerate تقلل زيارة النحل للمحاصيل المعاملة بدون أضرار للنحل.

والميكانيزم الفعلى الذى يسبب تقليل زيارة النحل للأزهار فى حالة المعاملة بالـ synthetic pyrethroids غير مفهوم بوضوح حيث أن عملية الطرد هذه قد ترجع الى الرائحة الجديدة التى تبعد النحل عن هذه الأزهار أو قد تكون الجرعات تحت القاتلة والتى تسبب تغير فى سلوك النحل وبالتالى لا يستطيع النحل الكشفاف scout bees تجنيد الشغالات لزيارة المحصول.

هذا وعدد من المبيدات الحشرية (وليس كلها) يؤثر فى سروح النحل وتوجد أربعة أنواع من التأثيرات :

١- إثارة ثانوية بدون فعل سام (كما فى الديملين).
٢- تقليل زيارة النحل للأزهار مع وجود نسبة قتل واضحة فى النحل (الدورسبان).
٣- استجابة عكسية أى طاردة مع قتل واضح للنحل (اللانيت).
٤- فعل طارد بدون قتل للنحل (البيرميثرين).

صفة المقاومة للمبيدات فى نحل العسل Resistance

إنه من الدهش أن نحصل على نحل عسل مقاوم لجميع المبيدات الحشرية وبالتالى لا توجد مشاكل تسمم النحل بالمبيدات. ولكن لسوء الحظ أن مثل هذا النحل غير موجود.

وبشكل عام فإنه يوجد أربعة أنواع لتوريث صفة المقاومة فى الحشرات بما فيها نحل العسل وهى :

١- التحلل الميتابوليزمى للسم بواسطة الأنزيمات.

٢- تقليل نفاذية السم خلال جدار الجسم.
٣- حجز السم داخل غدد خاصة.
٤- المقاومة الصاعقة أو التبلد فى الأستجابه للمبيد
insensitivity or knockdown resistance

هذا ولسوء الحظ فإن المقاومــة لمبيد معين ليس بـالضرورة أن تحمـى النحل من المبيدات الأخرى.

وفى كاليفورنيا فإنه حدث تغيير تدريجى فى حساسـية النحـل للـ DDT هناك فى مدة أكثر من ٨ سنوات وتغيرت نسـبة قتـل الـ DDT للنحل من ٦٥٪ الى ١٥٪ .

كما أمكن انتاج سلالة بها ٥٠٪ مقاومه للسيفين.

ولكن نظرا لأن الشـغالة كماسبق القول لاتـورث الصفـات وهـى أكـثر تعرضـا بشـكل مباشـر للمبيد فإنـه مـن الصعـب جدا أن تنشــأ ظــاهرة المقاومة فى نحل العسل للمبيدات حيث :

١- الملكة وهى التـى تـورث الصفـات توجـد داخـل الخليـة وقليـلا مـا تتعرض لمتبقيات المبيد.
٢- الذكور وهى مشتركة فى توريث نصف الصفـات لا تـزور الحقـل ولا تجمع الرحيق أو حبـوب اللقـاح لذلـك فإنـها قـد تتعـرض فقـط وقليلا لمتبقيات المبيد.
٣- تختلف أنواع المبيدات فى أستخدامها من عام لآخر.
٤- تحتاج إنتاج سلالة مقاومة لتعريض مجموع كبيرة جدا من الملكات للمبيد على مرات متكررة. وعمليا فإن ذلك صعب جـدا. حيـث أن المجموع فى طائفة النحل هو فى الواقع مجموع الشغالات.
٥- يحتاج ذلك إحداث طفرات جينية.

أولا : تعرف السمية Toxicity بأنها خاصية المادة الكيماوية والتى عن طريقها تسبب تأثيرات بيولوجية معاكسة عند تطبيقها على الحشرة بجرعة معينة. ويتم تحديدها بالاختبارات المعملية مثل تحديد الـ LD50 (الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من عدد الحشرات المعاملة) أما الخطورة Hazard فهى إمكانية إحداث ضرر للنحل تحت ظروف خاصة عند تطبيق المبيد. ويتم تحديدها بالاختبارات الحقلية..

وأن الأختبارات المعملية والحقلية يجب أن تجرى منفصلة عن بعضها عند تقييم المواد..

هذا وأحيانا قد تتواجد صعوبات عند تفسير نتائج التجارب الحقلية عندما تكون المركبات المختبرة سريعة التأثير fast-acting وكمثال فإن النحل المتسمم قد لا يعود الى طوائفه. كما أن إختبارات السمية بالملامسة المباشرة direct contact غالبا ما تكون قليلة القيمة وذلك بالمقارنة بتقييم خطورة المتبقيات.

وفى هذا المجال فإن E. laurence Larry Atkins أبتكر طريقة قيمة ونافعة يمكن عن طريقها توقع نسبة القتل فى النحل فى الحقل عند تطبيق الجرعات المختلفة من المبيد الحشرى (وذلك بالاستعانه بالنتائج المعملية الخاصة بالسمية) وسميت هذه الطريقة بـ thumb method.

وإنه فى الحالات والتى فيها قيمة الـ LD50 تكون مقدرة بالميكروجرام لكل نحلة فإن هذه القيمة يمكن تحويلها مباشرة بنفس الرقم من الأرطال من المبيد لكل فدان وذلك عند تطبيق المبيد بالرش أو التعفير. وأيضا فإن قيمة LD50 بالميكروجرام لكل نحلة مضروبة فى ١٢ر١ فإنها تساوى عدد الكيلو جرامات من المبيد لكل هكتار..

ويجب أن تتذكر أن قيمة الـ LD50 هى مقدار المبيد الذى يقتل ٥٠٪ من النحل بالملامسة. وكمثال على ذلك قيمة الـ LD50 للباراثيون

تساوى ١٧٥ر٠ ميكروجرام / نحلة فإننا نتوقع أن استخدام الباراثيون بمعدل ١٧٥ر. رطل/ فدان سوف يسبب قتل ٥٠٪ من النحل السارح فى الحقل المعامل عند وقت المعاملة أو بعد المعاملة بفترة قصيرة.

وإن قيمة الميل (Probits) Slope value قد تفيد أيضا فى تحديد الزيادة أو النقصان المتوقعان فى سمية نحل العسل وذلك فى علاقة قيمة الميل مع قيمة الـ LD50.

هذا وبشكل عام فإن مبيد الآفات والذى قيمة الميل فيه تساوى (4 probits) ٤ وحدات إحتمالية أو أكثر فإنه فى الغالب يمكن جعله آمنا على نحل العسل وذلك بتخفيض الجرعة قليلا فقط .. وعلى النقيض فإنه بزيادة الجرعة قليلا فإن المبيد يصبح عالى الخطورة على نحل العسل.

وهذه المعلومات تكون مفيدة خاصة عندما تكون الـ LD50 بالميكروجرام/ نحلة تساوى تقريبا الجرعة العادية بالأرطال/ فدان والتى تحتاجها المكافحة الحقلية للآفة. وعلى سبيل المثال بأفتراض أنه تم تطبيق المبيد تطبيق عادى بجرعات من ٥ر. الى ٥ر١ رطل / فدان لمكافحة آفة حشرية. وبفرض أن الـ LD50 لهذا المركب ١ ميكروجرام/ نحلة وبفرض أن قيمة الميل تساوى ٢ وحدة احتمالية .. عندئذ فإن عند تطبيق المبيد الحشرى بمعدل ٥ر. رطل / فدان فإننا نتوقع ٢٨٪ نسبة موت للنحل فى الحقل.

وعند تطبيقه بمعدل ١ رطل/ فدان فإننا نتوقع نسبة ٥٠٪ موت فى الحقل.

وعندما يتم تطبيقه بمعدل ٥ر١ رطل/ فدان فإننا قد نتوقع ٦٤٪ نسبة موت..

وبفرض أن قيمة الميل لهذا المبيد ١٦ وحدة احتمالية فإنه تحت هذه الظروف فإنه عند تطبيق المبيد بمعدل ٥ر. رطل/ فدان قد نتوقع عدم وجود نسبة موت فى الحقل.. أما عند تطبيقة بمعدل رطل/ فدان فإننا قد نتوقع ٥٠٪ نسبة موت فى الحقل ..وعندما يطبق بمعدل ٥ر١ رطل/فدان فإننا قد نتوقع نسبة ١٠٠٪ موت وهذه الامثلة توضح أن

القاعدة الرئيسيه لخاصية المبيد ليكون سام أو غير سام تتحدد بالجرعات التى يستخدم بها..

وإن أى مبيد آفات له LD50 معروفة فإنه يمكن استبدال هذه القيمة بطريقه مشابهة لتحويلها بالأرطال/ فدان .. وفى حالة الـ LD50 فى المثال السابق والتى بتحويلها تساوى ١ رطل/ فدان فانه يمكن ضرب قيمة LD50 فى الجرعات المستخدمة (٥ر. ، ٧٥ر. ، ٢٥ر١ ، ٥ر١) ليكون عندنا مدى مناسب من الجرعات فى الحقل/ فدان..

وعندئذ يتم استخدام قيمة الميل القريبة من قيمة الميل المعروفة لمبيد معين.. وبناء على ذلك فإن توقع نسب الموت تكون صحيحه لهذا المبيد، وهنا يجب التأكيد على أنه توجد استثناءات قليلة تشذ عن قاعدة الـ thumb method.. وهى تلك المبيدات ذات الخطورة القليلة وكذلك أيضا المبيدات الأكثر خطورة والتى يمكن التنبؤ بها من النتائج المعملية.. ومبيدات الآفات التى لها أثر باقى طويل فإنها أكثر خطورة على نحل العسل فى الحقل معطية أختلافات عن نسب الموت المحسوبة من النتائج المعملية.

مقارنة سمية مبيد حشرى لنحل العسل طبقا للجرعة dosage وقيمة الميل slope لمبيد حشرى ذات LD50 = ١ميكروجرام/ نحلة

قيمة الميل بالوحدات الاحتمالية (probits)	نسب الموت المئويه طبقا لعدد أرطال المبيد التالية والتى تم استخدامها بالنسبة للفدان الواحد				
	٥ر. رطل	٧٥ر. رطل	١ رطل	٢٥ر١ رطل	٥ر١ رطل
٢	٢٨	٤٢	٥٠	٥٧	٦٤
٤	١٢	٣٢	٥٠	٦٦	٧٢
٨	>٢	١٧	٥٠	٧٨	٩٦
١٦	..	٣	٥٠	٩٣	..

هذا فـى حين أن Johansen Mayer سنة ١٩٩٠ قد ابتكروا إجراءات قياسية لتقييم خطورة متبقيات المـواد الكيماويـة وذلـك بتطبيـق مبيدات الآفات على بلوكات صغيرة منزرعة بالبرسيم الحجازى.. ويتلو ذلك التطبيق على مساحات أكبر تتراوح من ٥ر٠ : ١ فدان ثم يلـى ذلك الأختبارات على المساحات الكبيرة.. هذا ويتم تعريض النحـل فـى المعمل الـى متبقيـات المبيد الموجـودة علـى عينـات البرسـيم الحجـازى والتى تعرضت للظروف الحقلية والمأخوذة من هذه البلوكات المعاملة.. وبالنسبة لأنواع معينة من المبيدات فإنـه يمكـن تغذيـة النحـل عليهـا فـى المعمل أو فى داخل الطوائف.

كذلك يتـم جمـع النحـل مـن الأزهـار المعاملـة عـن طريـق جهـاز شـفط vacuum device ويتم حفظ النحل لتحديد نسبة الموت..

تحليل النحل المتسمم :

إن وجود متبقيات المبيدات الحشرية فى النحل الميت لهو دليـل يثبت تسـممه بـالمبيدات .. حيـث أنـه فـى أحـوال كثـيرة فـإن العـرض الشديد لتسمم النحل بالمبيدات هـو تكـوم النحـل الميـت أمـام الخليـة.. أو تغيب الشغالات الحقلية من الحقل .. وهذا ليس اثبات قاطع لتسمم النحل حيث أنه ليس كل النحل أو الطوائف قد ماتت من تأثير المبيد الحشـرى .. وإن الاثبات القـاطع يعتمـد علـى التحليـل الكيمـاوى للنحـل الميـت .. وهذه التحليلات الكيماوية غالبا ما تكون صعبة ومكلفة.

أولا : خطوات جمع النحل للتحليل :

١- العينات المجموعة من النحل الميت للتحليل يجب أن تكـون حديثـة الموت fresh وكبيرة بما فيه الكفاية لتكفى عملية التحليـل (حـوالـى ٢٠٠ نحلة)

٢- يتم جمع النحل الميت والذى يموت فى أكياس أو أية أوعية أخـرى ويتم تجميدها فى الحال حتى إرسالها للمعمـل للتحليـل.. ولا يجـب

استخدام ظروف الرسائل العادية الغير محميه ولكن يستخدم الكرتون فى عملية الشحن.

٣- بالاضافة الى ما سبق يتم عمل حصر شامل فى المنطقة التى حدث فيها قتل للنحل وذلك لتحديد اية مبيد سبب هذا القتل .. حيث أن ذلك يساعد الكيميائى حيث أن أول شىء سوف يشك فى وجوده هو وجود هذه المادة الكيماوية فى عينات النحل الميت ..

٤- ومن المعروف أن النحل الميت يجف بسرعة ويفقد ٥٠ : ٨٠ ٪ من وزنه الطرى Fresh weight فى خلال ٢ : ٤ يوم.. وهذه فكرة جيدة لحساب عدد النحل الميت فى العينه.. وعندئذ يمكن مقارنة النتائج بقيم الـ LD50 ,s المحددة من قبل معمليا.

وإن الوزن الطرى لشغالة نحل العسل فى المتوسط يساوى ١٢٨ ملجم وإن تحليل المتبقيات يكون فى صورة ملجم/جرام (PPm). وبالقسمة على ٧ر٨ فإنه يمكن مقارنة المتبقيات مع الـ LD50 المعطاه فى شكل ملجم/ نحله..

(حيث أن كل جرم نحل به ١٠٠٠ ÷ ١٢٨ = ٧ر٨ نحلة ..)

كمثال:	كمية المتبقيات كجزء فى المليون (ppm)	قيمة الـ LD50
الباراثيون	٣٧ر١	١٧٥ر
المالاثيون	٦٧ر٥	٧٣ر
الكارباريل	٠١ر١٢	٥٤ر١

هذا وفى أحد الاختبارات فإن العينات الطازجة تم الحصول عليها فى الصباح بعد تطبيق التجربة الحقلية للديلدرين مقارنة بعينات نحل ميت بالديلدرين فى المعمل عند LD 95.. حيث أظهرت هذه

المقارنه ان الجرعه المسببة للموت فى الحقل ضعف الجرعه فى المعمل (١ ميكروجرام/ نحلة فى الحقل وكانت فى المعمل المعمل ٥ر. ميكروجرام / نحلة) ..

هذا وعند شحن النحل للتحليل الكيماوى يجب أن تكتب المعلومات التالية بقدر الامكان :

١- اسم وعنوان الراسل..المنطقة المتواجد فيها خلايا النحل..
٢- المنطقة المتواجد فيها خلايا النحل..
٣- ماهى أنواع المحاصيل والنباتات القريبة من موقع الخلايا..
٤- عدد طوائف النحل المتأثرة والعدد الكلى للطوائف ..
٥- تاريخ بداية ظهور الأعراض..
٦- حالة الطوائف المتأثرة..
٧- حالة الطوائف فى آخر مرة فحصت فيها..
٨- الأعراض (تكوم الحشرات الكاملة الميتة - موت الحضنة - الطوائف التى فقدت الملكة الخ...).
٩- تطبيقات مبيد الآفات..

ومتبقيات المبيدات قد توجد كمبيد أصلى أو أن يتم التعرف عليها كنواتج تحلل أو الأثنان معا..

هذا ويستخدم رجل التحليل الكيميائى طرق مختلفه لتشخيص وجود المبيد الحشرى فى النحل.. وتشمل طرق الكروماتوجرافى بما فيها من :

(TLC)thin layer chromatography
(GC) Gas chromatography
(GLC) Gas liquid chromatography

كذلك فإن قياس نشاط متبقيات الـ AChE يعتبر دليل على التسمم بالمبيدات الفسفورية العضوية والكرباماتية. ونظرا لأن هذه الطريقة قد تعطى نتائج متضاربة بسبب الأختلاف فى مستوى الأنزيم

الطبيعى فى النحل وكذلك بسبب حدوث شفاء جزئى فى النشاط الأنزيمى بعد الموت.

هذا ولقد توفرت الآن مجموعة من الـ Kits وهى مجموعة أدوات يمكن للنحال نفسه استخدامها بسهولة لقياس النشاط الأنزيمى حيث يعتبر ذلك نافع جدا حيث يمكن فحص النحلة واختبارها من نقطة بداية الموت .. وبالتالى فإن نتائجها تكون أصدق..

هذا ويمكن الحصول على هذه الـ Kits من

Enzytec, 8805 Long, Lenexa, KS 66215 , U.S.A.

الخطوات المتتالية لاختبار الخطورة على نحل العسل

Sequential testing for been hazard

١- الخطوة الأولى :

الاختبار المعملى لتحديد الـ LD50 بالملامسة

Laboratory test for acute contcat LD50

تحتاج هذه الخطوة الى كل مبيدات الآفات التى قد تستخدم وتسبب ضرر للنحل. هذا ولقد أتفق معظم الباحثين على أن تطبيق أية طريقه لرش المبيد لتحديد سميته بالملامسة كافية لنحل العسل.

هذا وإن تكنيك تعفيرللناقوس الزجاجى المفرغ The vacuum bell-jar dusting technique والذى ابتكره Atkins, Anderson يفضله البعض فى هذه الاختبارات حيث أن كمية ضخمة من النتائج على مئات من المبيدات جاهزة فعلا وقد تم تحديدها بهذا النظام.

هذا وطبقا لـ Anderson & Atkins فإن سمية المبيد يمكن أن تصنف على أساس الـ LD50 (بالميكروجرام/ نحلة) كما يلى :

إذا كانت قيمة الـ LD50 أكبر من ١٠٠ يعتبر المبيد غير سام عمليا

إذا كانت قيمة الـ LD50 من ١١ : ١٠٠ يعتبر المبيد قليل السمية

إذا كانت قيمة الـ LD50 من ٢ :٩٩ر١٠ يعتبر المبيد متوسط السمية

إذا كانت قيمة الـ LD50 أصغر من ٢ يعتبر المبيد عالى السمية

أما طريقة الأوربيون فى تصنيف خطورة المبيدات على نحل العسل فتتلخص فى أن نسبة الخطورة hazard ratio فإنها تتحدد بقسمة الجرعة الموصى بها (بالجرامات من المادة الفعالة) وذلك على قيمة الـ LD50 التى تم تحديدها فى المعمل .. هذا وقد اقترح المقياس التالى إذا كانت Hazard ratio :

- أقل من ٥٠ يعتبر غير سام
- تتراوح من ٥٠ الى ٢٥٠٠ يعتبر متوسط السمية
- أكثر من ٢٥٠٠ يعتبر عالى السمية

٢- الخطوة الثانية :

التقدير الحيوى للمتبقيات وذلك لكل من الـ RT25 و RT40

(Residue Bioassay for RT25 and RT40)

إن المبيدات التى تم انتاجها وقد تستعمل فى شكل قد يضر النحل تحتاج لإجراء هذه الخطوة. ولإجراء ذلك فإن قطع صغيرة منزرعة بالبرسيم الحجازى فى مساحات كل منها ٠١ر. فدان (٤٢ م٢) يتم رشها بالرشاشة الظهرية back pack sprayer. هذا ويتم أخذ عينات برسيم أخضر من هذه القطع وذلك على فترات ٢ ، ٨ ، ٢٤ ساعة وذلك بعد المعاملة.

فإذا كانت نسبة الموت فى النحل الذى تم تعريضه لمتبقيات الـ ٢٤ ساعة أكثر من ٢٥٪ فإنه يتم أخذ متبقيات بعد ٤٨ ساعة ويستمر أخذ العينات على فترات حتى تصبح نسبة الموت غير معنوية بالنسبة للمقارنة بتعريض النحل للبرسيم الحجازى المعامل.

حيث يتم حجز نحل من نفس العمر فى اقفاص معدة لذلك وكل قفص مصنوع من أثنان من أطباق بترى بلاستيكية قطرها ١٥ سم وكذلك اسطوانة بينهما مكونة من أشرطة سلك كل شريط بمقاس ٤٥ ×٥ ويوضع فى قاعدة القفص قطع قطن منقوعة فى ملحلول سكرى ٥٠٪ هذا ويتم تقطيع عينات البرسيم الحجازى الى قطع بأطوال ٥ر٢ الى ٥ سم ويتم خلطها كلها مع بعضها. ويتم وضع مقدار بحجم علبة

(٥ر٠ لتر) من البرسيم الحجازى المعامل المقطع فى كل قفص. وعندئذ يتم وضع مجموعات من ٢٠ : ٦٠ نحلة مخدرة بثنى أكسيد الكربون أو بالبرودة Chilled وذلك فى كل قفص.
هذا ويتم حفظ أقفاص النحل على ٢٤ ٥م ويتم فحصها لتسجيل نسبة الموت بعد ٢٤ ، ٤٨ ، ٧٢ ساعة.
وعلى الأقل فإن أربعة أقفاص للنحل يجب اختيارها لكل مكررة وكل معاملة يجب تكرارها ٣ مرات على الأقل وذلك لتقليل الاختلافات التى قد تنشأ نتيجة تغير الظروف الجوية.

الخطوة الثالثة :-

دراسة التغذية الشبه حادة Subacute feeding study

إن أى مبيد آفات حاد فى سميته بالملامسة والـ LD50 له أقل من ١١ ميكروجرام/ نحله ..نجد أنه يحتاج الىهذا الاختبار.
وتحتاج هذه الدراسة عبوات نحل مرزوم وأدوات جديدة .
وعادة فإنه يتم تغذية النحل على المبيد المضاف للمحلول السكرى أو الكاندى وذلك لتقليل استهلاك جرعات غير متساوية من المبيد..
والطوائف المختبرة يتم حفظها فى أقفاص كبيرة بدرجة تمكن النحل من الحركة فيها ويتم امدادها بماء وحبوب لقاح أو بديل حبوب لقاح.
وتجرى الاختبارات لمدة ٤٢ يوم أو على الأقل الى أن تكمل الطوائف دورتان كاملتان من الحضنة 2 complete broodcycles
ويشمل القياس هذا كمية البيض ومساحة الحضنه المفتوحة والحضنة المغطاه واجمالى وزن الطائفة .. ومجموع الحشرات الكاملة ووجود أو عدم وجود التشوهات .. أو الأمراض..
كما أن مصيدة Todd للنحل الميت والتى تكون مثبتة فى الخلية تمكن الفاحص من أخذ عينات يومية بدون ازعاج للطائفة. هذا وقد حدث تعديل يتضمن تغذية عدد معروف من النحل فى المعمل على المبيد المضاف على المحلول السكرى.

الخطوة الرابعة :

الأختبار الحقلى Field testing

يكون هناك أحتياج لهذا الأختبار عندما تشير الخطوات السابقة إلى أن مبيد الآفات قد يسبب مشكلة لنحل العسل ..

حيث يتم هذا الاختبار فى مساحات حقلية معزولة (plots) ويتم استخدام مصائد النحل الميت ومصائد حبوب اللقاح.. كذلك يتم التحليل الكيماوى للنحل.. ولحبوب اللقاح.. كما يتم استخدام مقاييس الحشرات الكاملة والحضنة والتى تفيد الباحث جدا .. كما أن المعلومات عن سلوك وكذلك عدد النحل السارح فى هذه المساحات الحقلية مفيدة جدا.. كما أن مكررات هذه القطع ينبغى أن تكون أكثر من فدان وفى بعض الاختبارات فإن المساحة تكون على الأقل ١٠ فدان.

ماهو احتمال تلوث عسل النحل بالمبيدات :

من حيث المبدأ فإنه من النادر إن لم يكن مستحيل تلوث عسل النحل بالمبيدات المستخدمه فى مكافة الآفات الحقلية وذلك للأسباب التالية :

١- إذا كان المبيد الحشرى سريع التأثير فإن معظم الشغالات السارحة سوف تموت فى الحقل وقبل أن تصل إلى الخلية.

٢- إذا كان المبيد الحشرى بطئ التأثير فإن الشغالات السارحة قد تموت أمام مدخل الخلية.. كما أن جرعة المبيد التى تحملها قد تغير من رائحتها وبالتالى فإن الشغالات الحارسة تمنعها من دخول الخلية.

٣- **بفرض أنها دخلت الخلية ومعها حمولة مسممة من الرحيق وأودعتها فى العين السداسية أو سلمتها للشغالات المنزلية لتأخذها وتحولها الى عسل فإن الفترة اللازمة لانضاج الرحيق وتحويله الى عسل كافية لقتل الحشرة قبل أن تنتهى هذه العملية.**

٤- كثير من المبيدات تتسبب فى أن تغير الشغالات الكشافة من سلوكها فلا تستطيع تجنيد الشغالات الى اماكن الرحيق وحبوب اللقاح..

٥- تتفتح الأزهار تباعا .. كما يتغير تركيز الرحيق بالزهرة .. كما تذبل الأزهار تباعا.. لذلك فإن استخدام المبيد رشا حتى أثناء وقت التزهير لن يلوث كل الأزهار فى نفس الوقت.. كذلك هناك صعوبة فى أن يصل المبيد إلى الغدد الرحيقية.. وإن موت الشغالات السارحه نتيجة التعرض المباشر للمبيد أو متبقياته السامة سوف يوقف السروح مؤقتا لعدم تواجد شغالات حقلية. وذلك مما يعطى الفرصة بعد عدة أيام الى استتئناف السروح عن طريق الشغالات السارحة الجديدة وحيث تكون متبقيات المبيد قد أنتهت فاعليتها أو بدأت تنتهى بالنسبة لنحل العسل.

٦- التغذية على حبوب اللقاح الملوثة بالمبيد سوف يؤدي الى قتل الشغالات الحاضنة واليرقات.. وبالتالى لا يوجد عسل ناضج ولا يوجد شغالات تجمع الرحيق ولا يوجد شغالات حاضنة تنضج هذا الرحيق.

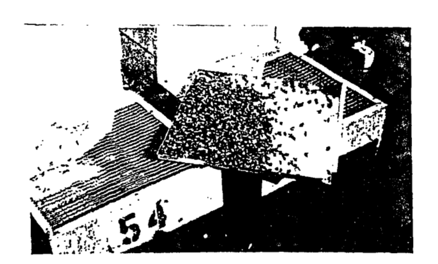
النباتات السامة لنحل العسل

تدافع النباتات عن نفسها بطرق عديدة وذلك ضد الحيوانات والحشرات التى قد تأكلها. فمثلا وجود أشوك على النباتات تمنع رعى الحيوانات مثل الابقار والخيل عليها. كذلك فإن بعض النباتات تكسوها الياف خشنة صلبة أو يكون لها سطح شمعى وذلك مما يقلل أو يمنع تغذية الحيوانات والحشرات عليها. وعدد قليل من النباتات يوجد فى أوراقها أو سيقانها مركبات كريهة الطعم وبعض النباتات تنتج مواد سامة.. وغالبا ما يكون جزء واحد فقط من النبات هو السام.. والمثال الشهير على ذلك هو عشب الراوند Rhubarb والذى يوجد بالحدائق فسيقانه والتى يستهلكها الأنسان آمنه تماما فى حين أن الأوراق تحتوى كميات كبيرة من مركب سام وهذه الأوراق والتى عادة ما تلقى فى النفاية عندما تغذت عليها الخنازير سببت موتها.

وشجيرات كستناء حصان كاليفورنيا california buckeye مثال على النباتات التى تنتج رحيق سام وحبوب لقاح سامة وتتسبب فى قتل عدد كبير من النحل فى مساحات معينة فى كاليفورنيا.. حيث أن شجيرة الـ buckeye الناضجة يصل طولها حوال ١٥ قدم وقطرها حوالى ٢٠ قدم. وتبدأ فى الأزهار فى أول مايو تقريبا .. وبعد إزهارها بأيام قليلة يبدأ ظهور النحل الميت أمام الخلية .. كما أن الحضنة قد تموت كما أن اليرقات التى تغذت فى آخر عمرها اليرقى على حبوب اللقاح السامة قد تنتج نحل مشوه فى أرجله أو أجنحته .. كما أن قدرة الملكة على وضع البيض قد تتأثر الى الدرجة التى تصبح فيها الملكة واضعة ذكور..

وقد يمكن تفادى المشكلة جزئيا وذلك بتغذية طوائف النحل أثناء إزهار هذه الشجيرات على محلول سكرى وحبوب لقاح مجموعة من نباتات أخرى .. حيث يخفف ذلك من حدة السمية والتى لن تدوم طويلا.

وعلى سبيل المثال فنبات غار الجبل mountain laurel وأسمه العلمى Kalmia latifolia والمتواجد فى الولايات المتحدة فى الجنوب من



صينية من مصيدة Todd تحتوى على حصيلة جمع ٢٤ ساعة من النحل الميت (٣٨٤٧ نحلة وهى فى حجمها تملئ علبة سعتها ١ لتر تقريبا) وذلك من حقل برسيم حجازى لإنتاج البذرة تمت معاملته بمبيد حشرى عندما كانت الطوائف فى الحقل.



نبات كستناء حصان كاليفورنيا California buckeye السام للنحل .. حيث ينتج رحيق سام وحبوب لقاح سامة.

ولاية Maine حتى فلوريدا ولويزيانا على جوانب التلال الصخرية والمستنقعات الحامضية acid swamps ويحتوى هذا النبات على سم يسمى andromedotoxin والذى قد يتواجد فى العسل وبعد تناول الأنسان ملعقة طعام مليئة من مثل هذا العسل فإن الشخص قد يشعر بتخدير وقد يفقد الاحساس لعدة ساعات..

وفى نيوزيلنده فإن النحل يجمع الندوة العسلية honeydew المتكونة نتيجة تغذية حشرات متشابهة الأجنحة على نبات الـ Tutu وهذه الندوة العسلية سامة للنحل وسامة لخنازير غينيا guinea pigs كما أن مادة الـ Tutin سامة للأنسان.

وأن أشجار الكاراكا Karaka تنتج رحيق سام جدا للنحل السارح وتختفى هذه السمية فى خلال ٩ إلى ٢٦ أسبوع .. وهذا الرحيق سام أيضا لخنازير غينيا.

هذا وفى الجدول التالى حصر لمعظم النباتات السامة لنحل العسل.

مسلسل	أسم النبات	الجر السام منه	
١	شجرة التنوب الفضى	Abies alba, silver fir	الندوة العسلية الناتجة عن المن الذى يعيش عليه
٢	شجرة كستناء حصان كاليفورنيا	Aesculus californica, california buckeye	الرحيق وحبوب اللقاح
٣	شجر كستناء الحصان	Aesculus hippocastanum, Horse chestnut	الرحيق وحبوب اللقاح
٤	الأندروميدا	Andromeda spp.	الرحيق وحبوب اللقاح
٥	الأربوتس	Arbutus unedo	عسل سام
٦	نبات الجنون •	Astragalus spp., Locoweeds	الرحيق وحبوب اللقاح
٧	عشبة اللبن الحلزونية	Asclepias vestita, Milkweed	الرحيق وحبوب اللقاح
٨	نبات الكامولليس	Comellis spp.	لم يحدد بعد
٩	نبات التوتو النيوزيلندى	Coriaria arborea, New Zealand tutu	لم يحدد بعد
١٠	شجرة الكاراكا	Corynocarpus laevigato, karaka tree	الرحيق وحبو اللقاح
١١	الشجيرات ذات الخشب المدبوغ	Cyrilla racimiflora, leatherwood, Summer titi	الرحيق
١٢	الحامول او الهالوك	Cuscuta spp . Dodder	لم يحدد بعد
١٣	نبات قفاز الثعلب أو القصبية الأرجوانية	Digitalis purpurea, foxglove	حبوب اللقاح
١٤	نبات الأيوفوربيا	Euphorbia spp.	الرحيق وحبوب اللقاح والعسل
١٥	نبات الفاجوبيرم	Fagopyrum	حبوب اللقاح الجافة
١٦	نبات الياسمين الأصفر	Gelsemium sempervirens, yellow Jessamine	الرحيق وحبوب اللقاح
١٧	نبات البنج الأسود	Hyoscyamus niger, Black henbane	الرحيق وحبوب اللقاح
١٨	نبات غار الجبل	Kalmia latifolia, Eastern mountain laurel	الرحيق
١٩	نبات اللازيوسيفون	Lasiosiphon eriocephalus	حبوب اللقاح تجعل العسل سام
٢٠	نبات حصى البان البرى (اكليل الجبل البرى)	Ledum palustre, wild Rosemary	العسل
٢١	نبات عصى الراعى	Polygonum bistorta	حبوب اللقاح
٢٢	عشب زر الذهب (الحوذان)	Rannunculus spp., Buttercup	حبوب اللقاح
٢٣	الأزلية (الورد - ندرون أو الأشجار الوردية)	Rhododendron spp., Azalea Rhodo dendron	الرحيق وحبوب اللقاح
٢٤	نبات الاسكوليبودا	Scolypoda spp.	حبوب اللقاح
٢٥	حشيشة زهرة الشيخ •	Senecio jacobaca, tansy ragwort	لم يحدد بعد
٢٦	نبات القراص (العشب الصاعق)	Stachys arvensis, fieldnettle, betany, staggerweed	لم يحدد بعد
٢٧	نبات عنب الديب (حشيشة ست الحسن)	Solanum nigrum, Black nightshade	لم يحدد بعد
٢٨	الشاى	Thea sinensis , Tea	الرحيق
٢٩	الزيزفون	Titial spp. Linden, basswood	الرحيق (نادرا)
٣٠	العشب السهمى لشاطئ البحر	Triglochin maritima Seaside arrowgrass	لم يحدد بعد
٣١	عشب الخربق الكاذب	Veratrum album, False hellebore	حبوب اللقاح
٣٢	عشب الخربق الكاذب الغربى	Veratrum californicum, western false hellebore	حبوب اللقاح
٣٣	الكماسية المميته	Zygadenus venenosus, Death camas	الرحيق وحبوب اللقاح

• نبات الجنون .. اذا أكلتها الماشية اصيبت بالداءالعصبى المعروف بجنون الماشية

• حشيشة زهرة الشيخ او تسمى حشيشة الشفاء او حشيشة الدود وهي تستخدم كطارد للديدان .

نبات البنج نبات ذو خصائص مخدرة وسامة.

نبات القراص نبات ذو وبر شائك

مجاميع المبيدات وسميتها على نحل العسل

أولا : سمية المبيدات الحشرية والأكاروسية على نحل العسل مع فترة فعالية الأثر الباقى السام لكل منها بالساعات أو بالأيام

المجموعة الأولى :

لا تطبق على المحاصيل المزهرة

Accothion (fenitrothion) 1-5 days
Actellic (pirimiphosmethyl) > 8 hours
Advantage (carbosulfan) > 3 days
Agrothion (fenitrothion) 1-5 days
aldrin (Alderstan, Aldrex, Astex, HHDN, naldrin, Octalene) > 1 day
Amaze (isofenphos) > 1 day
Ambush (permethrin) 1-2 days *
Ammo (cypermethrin) (more than 0.025 lb/acre) > 3 days
Anthio (formothion)
Asana (esfenvalerate) 1 day *
Avermectin (more than 0.025 lb/acre) 1-3 days
Azodrin (monocrotophos) > 1 day**

Banol (carbanolate)
Baygon (propoxur) 1 day
Baytex (fenthion) 2-3 days
Baythion (phoxim) > 1 day
Baythroid (cyfluthrin) > 1 day
Belmark (fenvalerate) (>0.09 lb/acre)
Bidrin (dicrotophos) 1.5 days
Bladafum (sulfotep)
Bolstar (sulprofos) > 1 day
Bomyl 2 days
Bracklene (dicapthon)
Bromex D,WP (naled) > 1 day
Brigade (bifenthrin) > 1 day

* فى الظروف الجافة يمكن أن يكون آمن وذلك بفعل طرده للنحل..
** يمكن أن يسبب مشاكل خطيره إذا تراكم فى الخضروات وبذور المحاصيل البقولية..

calcium arsenate > 1 day
Capture (bifenthrin) > 1 day
Carbicron (dicrotophos) 1.5 days
chlorthion
Cidial (phenthoate) > 1 day
Ciodrin (crotoxyphos)
Colep
Curater F (carbofuran) 7-14 days
Cyflee (famphur)
Cygon (dimethoate) 3 days
Cymbush (cypermethrin) (0.02 lb/acre) > 3 days
Cynem (thionazin)

Danitol (fenopropathrin) 1 day
Dasanit (fensulfothion) 1 day
De-Fend (dimethoate) 3 days
DDVP (dichlorvos) > 1 day
Decis (deltamethrin)
diazinon (Diazitol,Basudin) 2 days
Dibrom D or WP (naled) > 1 day
Dicofen (fenitrothion) 1-5 days
dieldron (Dilstan, HEOD) 2 days
Dithiofos (sulfotep)
DNBP (dinoseb) (Basanite, DN-239,DNIBF,DNOSBP, DNSBP,Ivosit) 1 day
DNC or DNOC (dinitrocresol) (>0.4% dilution) > 1 day
Draza (methiocarb) > 3 days
DTMC (aminocarb) > 3 days
Dursban (chlorpyrifos) 4-6 days

Ekalux (quinalphos)
Ekamet (etrimphos) > 2 days
Elgetol (dinitrocresol) (1.5 qt/100 gal or more) > 1 day
Elsan (phenthoate) > 1 day
EPN 1 day
Ethyl Guthion (azinphosethyl)
Ethyl-methyl Guthion

Famophos (famphur)
Fenstan (fenitrothion) 1-5 days

fenoxycarb
Ficam (bendiocarb) > 1 day
flucythrinate
Folimat (omethoate) > 1 day
Folithion (fenitrothion) 1-5 days
Furadan F (carbofuran) 7-14 days

Gamma-Col (gamma-HCH)
Gammalin (gamma-HCH)
Gammexane (gamma-HCH)
Gardona (tetrachlorvinphos)(higher rates)
Garrathion D (carbophenothion) > 1 day
Gusathion (azinphos-methyl) 2.5 days
Guthion (azinphos-methyl) 2.5 days

Hamidop (methamidophos) 1 day **
HCH (gamma-HCH)
heptachlor (Velsicol) > 1 day
heptenophos
Hostathion (triazophos)

Imidan (phosmet) 1-4 days

Karate (cyhalothrin) > 1 day
Kilval (vamidothion)
Knox Out (encapsulated diazinon) > 2 days
Kotol (gamma-BHC)

Lannate D (methomyl) > 1 day
lead arsenate > 1 day
Lebaycid (fenthion) 2-3 days
lindane > 2 days
Lorsban (chlorpyriphos) 4-6 days

malathion D > 1 day
malathion ULV (8 fl oz/acre or more) 5.5 days
(Cythion,Maldison,mercaptothion)
Matacil (aminocarb) (1 lb/acre or more) > 3 days
Mesurol (methiocarb) > 3 days
methyl parathion (Metacide,metaphos,Wofatox) 1-4 days
Methyl Trithion (methyl-carbophenothion)
Monitor (methamidophos) 1 day**
Murvin 'fifty' (carbaryl) > 3 days

Nemacur P (fenamiphos) > 1 day
Nemaphos (thionazin)
Nexagon (bromophos-ethyl) > 1 day
Nogos (dichlorvos) > 1 day
Nudrin D (methomyl) > 1 day
Nuvacron (monocrotophos) > 1 day **
Nuvan (dichlorvos) > 1 day

Orthene (acephate) > 3 days

Pact (thianitrile) > 1 day
Papthion (phenthoate) > 1 day
paraoxon
parathion (Folidol,Fosfex,Thiophos) 1 day
Penncap-M (methyl parathion) 5-8 days**
phosphamidon (Dicron 54 SC,Dimecron,Lirothion) 1-2 days
Pirimicid (pirimiphos-ethyl) > 1 day
Pounce (permethrin) 1-2 days*
Prolate (phosmet) 1-4 days
Pydrin (fenvalerate) (more than 0.1 lb/acre) 1 day*
Pyramat

Rebelate (dimethoate) 3 days
resmethrin
Ripcord (cypermethrin) (>0.02 lb/acre)
Rogor (dimethoate) 3 days

Sevin WP (carbaryl) 3-7 days
Sevin-4-oil (carbaryl) (more than 0.5 lb/acre) > 3 days
Sevin XLR (carbaryl) (more than 1.5 lb/acre) > 1 day
Sinox (dinitrocresol) 1 day
Sinox General (dinoseb) > 1 day
Soprocide (gamma-BHC)
Standak (aldicarb sulfone) 1 day
Stirofos (tetrachlorvinphos) (higher rates)
Strykol (gamma-BHC)
Sumithion (fenitrothion) 1-5 days
Supersevtox (dinoseb) 1 day
Supracide (methidathion) 1-3 days
Swat (bomyl) 2 days

Tamaron (methamidophos) 1 day **
Telodrin (isobenzan)
Temik G (aldicarb) (apply at least 4 weeks before bloom)

Terracur (fensulfothion) 1 day
Tiguvon (fenthion) 2-3 days
TRI-ME (methyl-carbophenothion)
Trithion D (carbophenothion) > 1 day

Ultracide (methidathion) 1-3 days
Unden (propoxur) 1 day

Vapona (dichlorvos) > 1 day
Vigon F (dinoseb) 1 day
Volaton (phoxim) > 1 day
Warbex (famphur)

Yaltox F (carbofuran) 7-14 days

Zectran (mexacarbate) 1-2 days
Zinophos (thionazin)

المجموعة الثانية :

تطبق فقط متأخرا فى المساء

Avermectin (0.025 lb/acre or less) 8 hours
Belmark (fenvalerate) (< 0.1 lb/acre) 6 hours
Bromex EC (naled) 16 hours
Dibrom EC (naled) 16 hours
Dursban ULV (chlorpyrifos) (0.05 lb/acre or less) < 2 hours
Ekatin (thiometon)
malathion EC 2-6 hours
Phosdrin (mevinphos) < 5 hours
Pydrin (fenvalerate) (< 0.1 lb/acre) 6 hours
Savit (carbaryl) (1.5 lb/acre or less) 8 hours+
Sevin XLR (carbaryl) (1.5 lb/acre or less) (not > 1:19 dilution) 8 hours+
Thimet EC (phorate) 5 hours
Thiodan (endosulfan) (more than 0.5 lb/acre) 8 hours
Tiovel (endosulfan) (more than 0.5 lb/acre) 8 hours
Vydate (oxamyl) (1 lb/acre or more) 8 hours

+ هذه المركبات أكثر خطورة على النحل فى الظروف الرطبة

المجموعة الثالثة :

تطبق فقط متأخرا فى المساء أو خلال الليل أو فى الصباح الباكر

Abar (leptophos) < 3 hours
Abate (temephos) 3 hours
Acrex (dinobuton) < 2 hours
Acricid (binapacryl)
Afugan (pyrazophos)
Ammo (0.025 lb/acre or less) < 2 hours
Aphox (pirimicarb) < 2 hours
Aramite D
Aspon (propyl thiopyrophosphate) < 2 hours
Asuntol (coumaphos)

Baygon ULV (propoxur) (0.07 lb/acre or less) < 2 hours
Baytex ULV (fenthion) (0.1 lb/acre or less) 2 hours
Biothion (temephos) < 2 hours
Birlane (chlorfenvinfos)
Bladan (TEPP) < 5 hours

Carzol (formetanate) 2 hours
chlordane (octachlor,Octa-Klor, Sydane 25) < 2 hours
Citram (Tetram)
Co-Ral (coumaphos)
Croneton (ethiofencarb) < 4 hours
Curacron (profenofos) < 6 hours
Cymbush (cypermethrin) (< 0.02 lb/acre) < 2 hours

DDT (Deestan, Didi-Col, Didimac, Vitanol) < 4 hours
DDVP MA (dichlorvos)
Delnav (dioxathion) < 2 hours
Derris D (rotenone) < 2 hours
Dessin (dinobuton)
dieldrin G (HEOD) < 2 hours
Dilan
Dimetilane (dimetilan)
Dipterex (trichlorfon) 3-6 hours
Di-Syston EC (disulfoton) 7 hours
DNOC (dinitrocresol) (< 0.4% dilution)
Dyfonate (fonofos) 3 hours
Dylox (trichlorfon) 3-6 hours

Elgetol (dinitrocresol) (1.5 pt/100 gal or less) 2 hours
endrin (nendrin) 2 hours
Eradex (thioquinox)
ethion (diethion, Nialate, Sintox) 3 hours

Fernos (pirimicarb) < 2 hours
fluvalinate (Mavrik, Spur) 2 hours

Gardona (tetrachlorvinphos) (lower rate) < 2 hours
Garrathion
Granulox EC (disulfoton) < 2 hours

heptachlor G (Velsicol) < 2 hours

isodrin
isolan (primin)
isopropyl-parathion < 2 hours

Korlan (ronnel) 1 day
Kroneton

Labaycid G or MA (fenthion)
Lannate LS (methomyl) 2 hours+
Larvin (thiodicarb) < 2 hours
Lorsban MA,ULV (chlorpyrifos) (0.045 lb/acre)

malathion ULV (3 fl oz/acre or less) 3 hours
Malonoben
Matacil ULV (aminocarb) (2.4 oz/acre or less) < 2 hours
Mavrik (fluvalinate) < 2 hours
menazon < 2 hours
Metasystox (demeton-S-methyl)
Metasystox-R (oxydemetonmethyl) < 2 hours
methoxychlor (DMDT, Marlate) 2 hours
MNFA (Nissol)
Mobilawn (dichlorfenthion) 2 hours
Morocide (binapacryl) < 2 hours

Nankor (fenchlorphos)
NDP (propyl thiopyrophosphate)
Neguvon (trichlorfon) 3-6 hours
Nemacide (dichlorfenthion) 2 hours

Niagra 9044 (binapacryl) < 2 hours
Nissol
Nogos MA (dichlorvos)
Nudrin LS (methomyl) 2 hours+
Nuvan MA (dichlorvos)

oil sprays (superior type) < 3 hours

Parsolin EC (disulfoton) 7 hours
Perthane (ethylan) 2 hours
phostex < 2 hours
Phosvel (leptophos) < 3 hours
Pirimor (pirimicarb) < 2 hours
Proxol (trichlorfon) 3-6 hours

Rabon (tetrachlorvinphos)
Rhothane (TDE) 2 hours
Ripcord (cypermethrin) (< 0.02 lb/acre) < 2 hours

Sapecron (chlorfenvinphos) < 2 hours
Saphi-Col, Sayfos (menazon) < 2 hours
Scout (tralomethrin) 2 hours
Sevin-4-oil (carbaryl) (0.5 lb/acre or less) 2 hours
Shirlan (sabadilla)
Solvigran, Solvirex EC (disulfoton) 7 hours
Spur (fluvalinate) 2 hours
Supona (chlorfenvinphos) < 2 hours
Syfos (menazon) < 2 hours
Systox (demeton) < 2 hours

TEPP < 5 hours
Thanite (isobornyl thiocyanate) < 3 hours
Thimet G (phorate) < 2 hours
Thiocron (amidithion)
Thiodan (endosulfan) (0.5 lb/acre or less) 2-3 hours
Tiguvon G.MA (fenthion)
Tiovel (endosulfan) (0.5 lb/acre or less) 2-3 hours
Torak (dalifor) < 2 hours
toxaphene (polychlorcamphene, Strobane) 2-4 hours
Tranid
Trigard (cyromazine) < 2 hours
Trithion (carbophenothion) 2-5 hours
Trolene (fenchlorphos)

Tugon (trichlorfon) 3-6 hours

Unden (propoxur) MA

Vapona ULV (dichlorvos) (0.1 lb/acre or less) < 2 hours
Vydate (oxamyl) (0.5 lb/acre or less) 3 hours

Wotexit (trichlorfon) 3-6 hours

Zolone (phosalone) 2 hours

المجموعة الرابعة :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بأمان بالنسبة لنحل العسل

Acaraben (chlorobenzilate)
Acaralate (chloropropylate)
Acarol (bromopropylate)
Akar (chlorobenzilate)
Akaritox (tetradifon)
allethrin
Altozar (hydroprene)
Ambush (permethrin)
Apollo (clofentezene)
azocyclotin

BAAM (amitraz)
Bacillus thuringiensis (Bactospeine, Bactur, Bakthane, Bug Time, Cekubacilina, Certan, Foil, Trident, Dipel, Sok-Bt)
Baygon G (propoxur)

chlorobenzilate
chloropropylate
Chlorparacide (chlorbenside)
Comite (propargite)
CPAS (chlorfensulphide)
CPBS (fenson)
CPCBS (chlorfenson)
Crotothane (dinocap)
Curater G (carbofuran)
Cryolite (fluoride)

Dasanit G (fensulfothion)
Dikar
Dimilin (diflubenzuron)
Dimite (chlorfenethol)
Di-Syston G (disulfoton)
Dithane (mancozeb, maneb, zineb)
DMC (chlorfenethol)
DN-111 or DNOCHP (dinex)

Folbex (chlorobenzilate)
Fundal (chlordimeform)
Furadan G (carbofuran)

Galecron (chlordimeform)
Genite 923 or Genitol 923
Granulox (disulfoton) G

Heliothis polyhedrosis virus (Elcar)

Karathane (dinocap)
Kelthane (dicofol)
Kepone (chlordecone)
Kroyocide (cryolite)

Largon (diflubenzuron)
Lethane 384 (butoxy thiocyanodiethyl ether)
lime sulfur
Lovozal (fenazaflor)

malathion G (Cythion, maldison, mercaptothion)
margosan (neem oil)
Micasin (chlorfensulphide)
Milbex (chlorfensulphide-chlorfenethol)
Mirex G
Mitac (amitraz)
Mitox (chlorbenside)
Morestan (oxythioquinox)

Neoron (bromopropylate)
Neotran (oxythane)
nicotine sulfate

Oftanol (isofenphos)
Omite (propargite)
Ovex, Ovotran (chlorfenson)

Parsolin G (disulfoton)
PCPBS (fenson)
Pentac (dienochlor)
Plictran (cyhexatin)
Pounce (permethrin)
pyrethrum

Qikron (chlorfenethol)

Rospin (chloropropylate)
rotenone EC (Derris)
Ryanodine (ryania)

Savey (hexythiazox)
schradan (OMPA, Pestox III, Systam)
Sevin bait G (carbaryl)
Sevin G (carbaryl)
sodium fluosilicate baits
Solvigran or Solvirex G (disulfoton)
Sulphenone
sulfur

Tedion (tetradifon)
Terracur G (fensulfothion)
thiocyclam

Unden G (propoxur)

Vendex (fenbutatin-oxide)

Yaltox G (carbofuran)

Herbicides **ثانيا : سمية كل من مبيدات الحشائش**

رمواد خف الأزهار والثمار Blossom and fruit thinners

والمواد المجففة Desiccants

ومنظمات النمو الهرمونية للنبات Plant growth regulators

المجموعة الأولى :

لا تطبق على المحاصيل المزهرة

arsenic trioxide and other inorganic arsenicals
DNBP (dinoseb) (1.5 qt/100 gal or more)
Elgetol (dinitrocresol)
Sevin WP (carbaryl)

المجموعة الثانية :

تطبق فقط متأخرا فى المساء أو خلال الليل أو فى الصباح الباكر على المحاصيل المزهرة

2,4-D (alkanolamine salts)
2,4-D (butoxyethanol ester)*
2,4-D (isopropyl ester)
Amino Triazole (amitrole)
Elgetol (dinitrocresol) (1.5 pt/100 gal or less)
endothall
Fusilade (fluazifop-butyl)
Hyvar X (bromacil)
Savit (carbaryl)
Sevin XLR (carbaryl)
Simazine
Weedone LV4 (butoxyethanol ester of 2,4-D)*

* يوجد دليل حقلى على أن الـ butyl derivatives of 2,4 - D على المدى الطوويل لها سمية مزمنة على نحل العسل وخاصة تحت الظروف الجوية الباردة وعند معاملة المحصول المزهر بهذه المشتقات.

المجموعة الثالثة :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بشكل آمن بالنسبة لنحل العسل

2,4-D (butyl ether ester)*
2,4-D (sodium salts)
2,4-DB
2,4,5-T
Alar (daminozide)
Amiben (chloramben)
Ammate (AMS)
atrazine
Avenge (difenzoquat)
Banvel (dicamba)
Butoxone (2,4-DB)
Carbyne (barban)
Chloro IPC (chlorpropham)
dalapon
Desiccant (arsenic acid)
diquat
Eptam (EPTC)
Ethrel (ethephon)
Goal (oxyfluorfen)
IPC (propham)
Karmex (diuron)
Kerb (pronamide)
Lasso (alachlor)
MCPA
Monobor-chlorate
NAA (naphthaleneacetic acid)
paraquat 2,4-D (isooctyl ester)
Roundup (glyphosate)
Sencor (metribuzin)
Silvex (2,4,5-TP)
Sinbar (terbacil)
Tordon (picloram)
Treflan (trifluralin)

ثالثا: سمية المبيدات الفطرية Fungicides على نحل العسل

المجموعة الأولى :

تطبق فقط متأخرا فى المســاء أو خــلال الليـل أوالصبـاح الباكر

Morocide (binapacryl)

المجموعة الثانية :

يمكن تطبيقها فى أى وقت بأمان على نحل العسل

Arasan (thiram)
Baycor (bitertanol)
Bayleton (triadimefon)
Benlate (benomyl)
Bordeaux mixture
captan*
copper sulfate
Cyprex (dodine)
Dessin (dinobuton)
Dikar (Dithane and Karathane)
Dithane M-22 (maneb)
Dithane M-45 (manzeb)
Dithane Z-78 (zineb)
ferbam
fixed copper
Funginex (triforine)
glyodin
Karathane (dinocap)
lime-sulfur
maneb
manzeb
Morestan (oxythioquinox)
Nustar
Phygon (dichlone)
prochoraz
Ronila (vinclozolin)
Roural (ipodione)
sulfur
Tag (PMA)
Thylate (thiram)
Vitavax (carboxin)
Zerlate (ziram)

* قد يسبب نسبة موت فى اليرقات

الفصل الحادى عشر
النحل وتلقيح المحاصيل
Bees and pollination

أ- الحياه الاجتماعية فى الحشرات The social life in insects

يعتقد أن الحياه بدأت على الأرض من حوالى ٤٠٠٠ مليون سنة فى حين أن الحشرات تواجدت على الأرض من ٣٠٠ مليون سنة هذا وتدل الحفريات على أن الحياه الإجتماعية فى الحشرات قد بدأت من حوالى ٢٣ مليون سنة. ومن المرجح أن منشأ الحياة الإجتماعية ينتج عن عمر الإناث الطويل الذى يتيح الفرصه للحياة الإجتماعية بأن تعيش الأم مع نسلها وظهور التعاون بين الأفراد. كذلك هناك بعض المحاولات التى تبديها الحشرات نحو الرغبة فى المعيشة الإجتماعية. إلا أن الفكرة الأساسية للحياة الإجتماعيه قد بلورها Wheeler سنة ١٩٢٣ فى سبعة خطوات تطوريه هى :

١- تبعثر الحشرة الأم بيضها فى البيئة التى تعيش فيها أفراد نوعها معيشة عادية. وفى بعض الحالات يوضع البيض بالقرب من غذاء اليرقات.

٢- تضع الأم بيضها على جزء من البيئة (مثل الأوراق) والتى تكون بمثابة غذاء لليرقات الفاقسه.

٣- تمد الأم بيضها بغطاء للحماية. وقد ترتبط هذه المرحلة بالخطوة الأولى أو بالخطوة الثانية.

٤- تبقى الأم مع بيضها ويرقاتها الصغيرة لحمايتها.

٥- تضع الأم بيضها فى موقع أمين أو موقع خاص مجهز (كالعش) مع أمداده بغذاء يقدم كله مرة واحدة بحيث يكو سهل الحصول عليه بالنسبة لليرقات الصغيره(Mass provisioning) .

٦- تبقى الأم مع بيضها وصغارها تحميها وتغذيها باستمرار بالغذاء المجهز (Progressive provisioning). ويعرف ذلك بالسلوك تحت الإجتماعى Subsocial behavior.

٧- فى هذه الخطوة نجد أن الأم لا تحمى وتغذى النسل فقط بل أن النسل يتعاون معها فى تربية الحضنه. لذلك فإن الأباء تعيش مع الأبناء فى حياه اجتماعية سنويا annual. أو اكثر من سنة Perennial. ويعرف ذلك بالسلوك الإجتماعى الحقيقى Eusocial or "truly" social behavior

من ذلك يتضح أنه لاكتمال شكل الحياة الإجتماعية الحقيقية فإنه يجب توافر ثلاثة خصائص هى :

١- تداخل الأجيال (فى جيلين على الأقل حيث يعيش النسل جزء من حياته مع آبائه)

٢- التعاون ما بين الأفراد فى العناية بالصغار.

٣- وجود نظام الطبقات caste system

وعلى هذا الاساس يمكن تحديد مستويات الحياة تحت الاجتماعية على أساس توافر أثنان أو أقل من هذه الخصائص.

وفى سنة ١٩٦٩ فإن Michener قد قدم تصنيف حديث لمستويات الحياة الاجتماعية كما يلى :

١- حياة انفرادية Solitary life

وهى حياة لا يوجد فيها أية خاصية من الثلاث خصائص السابقة الذكر.

٢- حياة تحت اجتماعية Subsocial life

وفيها تقوم الحشرات الكاملة adults بالعناية بحورياتها أو يرقاتها لفترة من الوقت.

٣- حياه الكميونات Communal life (أو الحياة الطائفية)

وفيها فإن اعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب composite nest بدون التعاون فى تربية الحضنه.

٤- حياه شبه اجتماعية Quasisocial life

وفيها فإن اعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب وتتعاون فى تربية الحضنه.

٥- حياة نصف اجتماعية Semisocial life

وهى مثل الحياه شبه الإجتماعية ولكنها تتميز بوجود تقسيم للعمل على أساس الأفراد التناسلية. حيث تقوم طبقة الشغالات بالعناية بصغار الطبقة التناسلية reproductive caste

٦- حياة اجتماعية حقيقية Eusocial life

وهى مثل الحياة نصف الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تداخل فى الأجيال overlap in generations لذلك فإن النسل يتواجد مع الآباء.

هذا وقد أدخل Michener أيضا اصطلاح Parasocial (أى شبيه أو نظير الحياة الاجتماعية) حيث يشمل حالات ما قبل الحياة الاجتماعية Presocial وهى الـ Communal والـ Quasisocial والـ Semisocial .

هذا وبين الجدول التالى درجات الحياة الاجتماعية :

درجة الحياة الاجتماعية	عناصر الحياة الاجتماعية		
	التعاون فى تربية الحضنة	نظام الطبقات	التداخل ما بين الأجيال
حياة انفرادية	-	-	-
حياة تحت اجتماعية	-	-	-
حياة طائفية	-	-	-
حياة شبه اجتماعية	+	-	-
حياة نصف اجتماعية	+	+	-
حياة اجتماعية حقيقية	+	+	+

هذا وطبقا لعلم الحفريات Paleontology فإنه يعتقد أن النحل قد نشأ من دبابير الاسفوكويد sphecoid wasps والتى تبنى عشوشها فى التربه وتتغذى على افتراس الحشرات.
حيث تم العثور على حفرية Fossil شبيهة بالنحل عمرها حوالى ٤٠ مليون سنه تم تصنيفها تحت جنس Elctrapis وتعنى نحل العسل العنبرى Amber honey bee. حيث تطورت الى النوع الأولى من نحل العسل *Apis armbrusteri* منذ حوالى ٣٥ مليون سنه والذى تطور وأعطى أنواع جنس Apis المعروف حاليا وذلك منذ حوالى ١٢ مليون سنه.

ب- تصنيف النحل ونحل العسل

Classification of bees and honey bees

Animal kingdom	المملكة الحيوانية
Phylum Arthropoda	قبيلة مفصليات الأرجل
Class insecta	صف الحشرات
Sub class pterygota	تحت صف الحشرات المجنحة
Division Endopterygota	قسم الحشرات داخلية الأجنحة
Order Hymenoptera	رتبة غشائية الأجنحة
Sub order Apocrita	تحت رتبة أبو كريتا
Super Family Apoidea:	فوق عائلة النحل:
1- Family colletidae	١- عائلة كولليتيدى
2- Family halictidae	٢- عائلة هاليكتيدى
3- Family Andrenidae	٣- عائلة أندرينيدى
4- Family Melittidae	٤- عائلة ميلليتيدى
5- Family Megachilidae	٥- عائلة ميجاكيليدى
6- Family Anthophoridae	٦-عائلة أنثوفوريدى
7- Family Apidae:	٧- عائلة النحل:

a- Sub Family Bombinae — أ- تحت عائلة النحل الطنان
b- Sub Family Melioponinae — ب- تحـت عائلـة النحـل الغـير لاسع
c- Sub Family Apinae: — جـ- تحت عائلة نحل العسل
Genus Apis: — جنس نحل العسل
. *Apis florea* — • نحل العسل الصغير
. *Apis dorsata* — • نحل العسل الكبير
. *Apis cerana* — • نحل العسل الهندى
. *Apis mellifera* — • نحل العسل العالمى

هذا ويعتبر النحل Bees منفصلا عن الدبابير Wasps حيث أن النحل يجمع حبوب لقاح ويغذى صغاره عليها حيث يوجد بالنحل جهاز خاص لجمع حبوب اللقاح. هذا بالإضافة الى أن عديد من أنواع النحل تعتبر أكثر خشونه ونشاطا وأغزر فى كمية الشعر التـى علـى أجسـامها عن الدبابير.

هذا وغالبا ما يقسم النحل الى مجموعتين :
١- النحل البرى Wild bees
٢- نحل العسل Honey bees

أولا : النحل البرى Wild bees

وهو إمـا أن يكـون نحـل نصـف اجتمـاعى Semi-social مثـل النحل الطنان أو نحل انفرادى Solitary مثـل النحـل القـاطع لـلأوراق Leaf-cutting bees ونحـل الأندرينـا andrena (النحل المعدنـى) والنحل البناء والنحل الحفار ونحلة الخشب ونحل الوقواق.

أ- النحل الانفرادى Solitary bees

معظم أنواع النحل تعيش معيشة انفرادية والقليل منها يعيش معيشة اجتماعية. وحياة النحل سواء كان انفراديا أو اجتماعيا ترتبط بمواسم تزهير المحاصيل حيث تجمع من الأزهار الرحيق وحبوب اللقاح بينما تقوم فى نفس الوقت بتلقيح هذه النباتات. وأنواع النحل الانفرادى الأولية Primetive Solitary bees تجمع الرحيق من الأزهار ذات الراحقات المعرضة Exposed nectaries مثل أزهار البرقوق Plum Flowers ولذلك تتميز هذه الأنواع بقصر الفكوك السفلى والشفة السفلى (كما هو الحال فى الدبابير). بينما فى أنواع النحل الأرقى فقد استطالت هذه الأجزاء لتمكن الحشرة من الوصول الى الغدد الرحيقية الموجودة عند قواعد بثلاث الأزهار.

هذا وأنواع النحل الانفرادى تبنى العش فى الأرض أو فى الفجوات الموجودة فى جذوع الأشجار أو سيقان النباتات مثل البوص مستخدمة فى ذلك أجزاء النباتات كالأوراق والفروع الصغيرة الهشة حيث أن النحل الانفرادى لا يفرز الشمع.

عند تمام بناء العش يقوم النحل بتخزين خبز النحل Bee bread وهو عبارة عن حبوب لقاح منقوعه فى العسل. ثم يقوم بوضع البيض فى العش كل بيضة فى حجرة أو خليه Cell ويقفلها النحل لحين خروج الحضنه.

هذا ويعتبر جنس Prosopis أقدم أنواع النحل الانفرادى وتتميز بأنها حشرات صغيرة الحجم سوداء لامعة خاليه من الشعر ولا تجمع حشرات هذا الجنس حبوب اللقاح بالطريقة المعروفه فى نحل العسل لعدم وجود الشعر على الجسم وعدم وجود سلة جمع حبوب اللقاح على الأرجل. ولكنها تجمع حبوب اللقاح والعسل عن طريق الفم مباشرة وتخلطها بداخل الحوصلة.

ويضم جنس Andrena كذلك عددا من أنواع النحل التى تعيش معيشة انفرادية وتكثر هذه الحشرات فى الربيع وتضع البيض فى الأرض فى أنفاق تحفرها لهذا الغرض.

أما الجنس Nomada فإنه يضع البيض فى أعشاش الجنس Andrena ولا يسبب ضررا لأفراد الـ Andrena ولذلك لا يعتبر العلماء هذا النوع من العلاقة بين الجنسين تطفلا حقيقيا ولكنهم يطلقون عليه اسم رفيق Inquiline حيث أن العائل وهو أفراد جنس Andrena لا تضار بوجود أفراد الجنس الآخر. أما الجنس Sphecodes فإنه يحتوى على عدد من الحشرات الانفرادية ذات اللون الأسود اللامع والأحمر. وأفراد هذا الجنس تضع البيض فى أعشاش الجنس Halictus والجنس Andrena ويعيش النسل كرفقاء as inquiline مع أفراد هذين الجنسين. أما جنس Megachile وهوالمعروف باسم النحل القاطع للأوراق فهو يشبه نحل العسل فى الشكل العام ولكنه يتميز برأسه العريض. وقد سمى بالنحل القاطع للأوراق نظرا لعادته فى قطع حواف الأوراق وبتلات الأزهار بنظام مميز. ويبنى أعشاشه فى الأرض أو فى فجوات الأشجار. ويتم بناء خلايا الحضنة على هيئة كؤوس Thimbles من طبقات من أوراق الأشجار وبتلات الأزهار. هذا فى حين أن الجنس Osmia تتميز أفراده بوجود سلة حبوب اللقاح أسفل البطن (وتسمى فى هذه الحالة بالـ Scopa) وليس على الأرجل الخلفية كما هو الحال فى نحل العسل. وتبنى أفراد هذا الجنس أعشاشها بطرق مختلفة. وعموما فإنها تميل الى بنائها فى الثقوب أو فى الفجوات الجانبية بينما لا تقوم هى بعمل هذه الفجوات. وتبنى خلايا الحضنة من حبيبات التربة والرمل وقطع الأخشاب الصغيرة والتى يتم خلطها معا بمادة جيلاتينية تفرزها الغدد اللعابية. كما أن أفراد جنس الـ Anthidium تعيش معيشة انفرادية وتتميز أيضا بوجود سلة حبوب اللقاح على السطح السفلى للبطن.

أما أنواع النحل التى تعيش كطفيليات Parasites فإنها تتميز بعدم وجود جهاز لجمع حبوب اللقاح حيث لا تقوم بجمعها. وكذلك فإنها لا تبنى أعشاشها بالمرة. كما أنها لا تخزن الغذاء. والمثال على ذلك هو أفراد جنس Melecta حيث تعيش أفراده متطفلة فى عشوش أنواع

النحل الأخرى وخاصة فى عشوش الجنس Anthophora. وجنس Anthophora تتميز أفراده بأنها أكبر أنواع النحل الانفرادى حجما وذات خرطوم طويل وتبنى عشوشها فى الأرض أو فى الجدران القديمة .

وعموما فإن أشهر مجموعات النحل البرى التى تعيش معيشة انفرادية هى ستة مجموعات وهى :

١- مجموعة النحل المعدنى Mining bees

وهذه الأنواع من النحل تتبع عائلتى Halictidae و Andrenidae. وهى أنوع صغيرة الى متوسطة الحجم حيث تحفر جحورا فى الأرض. وغالبا ما تكون ألوانها معدنية وتعرف باسم النحل الكادح Sweat bess نظرا لأنها تجهز خلايا عشها فى الأرض. والأنواع المعروفه جيدا منها هى أنواع النحل القلوى Alkali bees وهى مثال ممتاز على تلقيح البرسيم الحجازى لإنتاج البذرة. ومن أشهر أنواع النحل القلوى نوعان هما نحلة النوميا ونحلة الأندرينا.

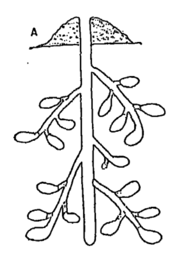
I- نحلة النوميا *Nomia melanderi* cockerell

وهى تتبع عائلة Halictidae وتعرف جيدا فى الولايات المتحدة باسم النحل القلوى Alkali bees أما النوع المنتشر فى مصر فهو *Nomia rufiventris* حيث وجده المؤلف وتعرف عليه بمنطقة مريوط فى الساحل الشمالى سنة ١٩٨١. والنحل القلوى معروف جيدا من سنوات عديدة أنه ملقح جيد للبرسيم الحجازى. حيث يتجمع انفراديا فى عشوش بأعداد كبيره فى التربه الملحية ذات القوام الرملى. ولقد بدأت دراسته للانتفاع به سنة ١٩٥٢ بواسطة Bohart حتى سنة ١٩٧٢. وكذلك درسه Menke سنة ١٩٥٢ الى ١٩٥٤.

أما الفضل الكبير لامكانية اكثاره فإنه يرجع الى Stephen سنة ١٩٦٥ ونحله النوميا تقرب فى حجمها من نحلة العسل. ولونها أسود



نحلة النوميا (النحل القلوى)
A- الحشرة الكاملة
B- موقع العش
C – عيون تم تعويضها لمشاهدة الأطوار الغير كاملة



عش حشرة النوميا

مع وجود شرائط خضراء نحاسية عرضيــة علــى البطــن. وقــرن استشعار ذكر النوميا أكبر بكثير من قرن استشعار الأنثى. هذا وتتجمع النوميا وتبنى عدد من العشوش قد يزيد عن ١٠٠ر٠٠٠ عش فى مساحة ٤٠ × ٥٠ قدم. فى حين أن Bohart سنة ١٩٥٢ قد قدرها بـ ٢٠٠ر٠٠٠ عش. ومدخل العش فى حجم القلم الرصاص (أى $\frac{3}{8}$ بوصة) وذلك على هيئة نفق رأسى قد يمتد الى ١٠ بوصة تحت سطح الأرض ولكنه فى العادة يمتد من ٣ : ٥ بوصات فقط. هذا ويوجد فى العش الواحد من ١٥- ٢٠ عين Cells تترتب مفردة على جانبى النفق فيما يشبه العنقود. وكل عين عبارة عن تجويف بيضى وهى أكبر قليلا من النفق الرئيسى وطولها حوالى ٥ر١ بوصة وفى البداية يتم تبطينها بالتربة وبعد ذلك يتم تبطينها بسائل شفاف لا يتأثر بالماء (waterproof) وذلك باستخدام لسان النحله bee glossa. وبعد ذلك يتم امداد (تموين) كل عين بكرة من حبوب اللقاح يتم توليفها من ٨ : ١٠ حمولات حبوب لقاح مخلوطة بالرحيق.

هذا والتربة التى يتم إزالتها من النفق يتم تكويمها عند مدخل النفق لتشكل كومه مخروطيه قطر قاعدتها من ٢ : ٣ بوصة.

هذا ويتم خروج الحشرات الكاملة من أواخر يونيو الى أواخر يوليو حيث يعتمد ذلك على المنطقة والموسم. كما أن الذكور تبدأ فى الخروج بأيام قليلة قبل الإناث. هذا وقبل خروج الحشرات الكاملة فإن كل نحلة تبقى فى العين التى تربت فيها كما يلى :

٣ أيام فى حالة بيضة
٨ أيام كيرقة نامية
١٠ شهور كطور يرقى تام النمو ساكن
٢ أسبوع كعذراء
عدة أيام كحشرة كاملة.

هذا وفى خلال ما يقرب من شهر واحد من الحياة النشطة للحشرة الكاملة فإن الأنثى تكون قد أنشأت عش به ١٥ - ٢٠ عين وأمدتها بالغذاء ووضعت بيضه فى كل منها.

هذا ويحدث التلقيح خلال الثلاثة أيام التى يتم فيها انشاء نفق المدخل وعادة ما يكون خلال اليوم الأول. حيث تقوم الذكور بدوريات جيئة وذهابا فوق موقع التعشيش حيث تقوم بتلقيح أى عدد من الإناث. وكذلك فإنه نادرا ما تقوم الذكور بمضايقة أى أنثى ملقحة وذلك بعد أن تصبح نشطة فى بناء العش.

هذا وعند اليوم الثالث تقريبا بعد البدأ فى انشاء العش يكون قد تم اكتمال العين الأولى وعندئذ فإنه يتم جمع حبوب اللقاح وتشكيلها على هيئة كرة داخل العين ويتم وضع بيضه واحدة عليها ثم يتم تغطية العين فى الحال وذلك بواسطة سقف حلزونى وتسده بجزء من التربة. وعندئذ فإن العمل يبدأ فى العين التاليه حيث تستغرق عملية انشاء العين الواحدة وتجهيزها وغلقها يوم واحد فقط. وعادة فإن العش الواحد يتم تجهيزه وتموينه بواسطة أنثى واحدة. وعلى أساس المنطقة التى يتم فيها التعشيش فإن عددالأجيال يتراوح من جيل واحد الى ثلاثة أجيال فى السنة تبدأ ظهورها من مايو حتى سبتمبر.

هذا ويعتبر البرسيم الحجازى هوالمصدر الأساسى لغذاء إناث النحل القلوى. بالرغم من أنها تقوم بزيارة عدد قليل من الأنواع النباتية الأخرى مثل البرسيم Clover والنعناع والبصل. وفى أماكن انتاج بذرة البرسيم الحجازى فإن معظم العشوش يتم امدادها بكرات من حبوب اللقاح مبتلة بالرحيق جاءت من البرسيم الحجازى. هذا وخلال سروح النحل القلوى فإنه لا يحدث انتفاضه (tripping) سريعة لأزهاره كما يحدث فى حالة النحل القاطع للأوراق ولكن يتم انتفاضة Trip كل زهرة تزوره على حده. ونظرا للعدد الكبير من الأزهار الذى تزوره الأنثى فإن عملية تلقيح الأزهار تتم بكفاءة عالية. هذا فى حين أن الذكور تقوم بزيارة الأزهار من أجل الرحيق فقط لذلك فإن عملية التلقيح تتم بصورة ثانوية.

هذا وقد وجد Bohart فى Utah موقعين كبيرين لعشوش الإناث قدرها بـ ٢٠٠٠٠٠ عش فى كل موقع فى حقول انتاج بذرة البرسم الحجازى حيث أمدت هذه الكمية من العشوش بالتلقيح الجيد مساحة من البرسيم الحجازى لانتاج لبذرة تقدر بدائرة نصف قطرها ٢ ميل على الأقل أى ما يعادل ١٩٣٥ فدان.

هذا وفى سنة ١٩٦٥ فإن Stephen قد أعلن عن طريقة إكثار النوميا بواسطة المراقد الصناعية artificial beds حيث قام ببناء مراقد صناعية تتراوح مساحتها ما بين ٤ × ٤ قدم الى ٢٠٠ × ٤٠٠ قدم بأعماق تتراوح ما بين ١٨ : ٤٨ بوصة حيث نجحت جميعها كعشكوش للنوميا ولكن وجد أن المراقد قليلة العمق تحتاج لمعاملات متكررة بالماء .. حيث يتم حفر المرقد لعمق ٣ أقدام ويتم تبطين قاعدة وجوانب المرقد بأفرخ من البولى إثيلين حتى تبرز من الجوانب. بعد ذلك تضاف طبقة من الحصى Gravel حجم الحصوه ٧٥ر. : ١ بوصة حيث تكون عمق طبقة الحصى من ٨ : ١٢ بوصة والتى تعلو قليلا فى وسط المرقد لتقابل فتحة الأنبوب الفخارى لامداد الماء Downspout. والذى وضعه فوق طبقة الحصى حيث تحتاج كل مساحة من المرقد تقدر بـ ٤٠٠ الى ٦٠٠ قدم مربع الى أنبوب فخارى واحد كبير. والذى يوضع فى وسط المساحة. بعد ذلك توضع طبقة من الرمل الخشن Coarse sand بعمق حوالى ٢ بوصه يليها مادة التربة Soil matrix بحيث تتراوح نسبة الرمل فيها من ٤٠ : ٨٠٪ ويتم ملء المرقد حتى السطح بمادة التربة. بعد ذلك يتم خلط ملح كلوريد الصوديوم بمعدل ٣ رطل ملح لكل مساحة قدم مربع واحد حتى عمق ٨ بوصة. بعد ذلك تكون الـ Downspout بارزة عن سطح التربة بحوالى ١٠ بوصة حيث يتم امداد المرقد من خلالها بالماء حيث تعتمد كمية الماء المضافة على عمق وحجم المرقد فمثلا التربة الطينية الرملية سوف تحتاج الى محتوى رطوبى عند مستوى العيون التى تبنيها النحلة بعمق من ٦ : ٨ بوصة بحيث تكون نسبة الرطوبة من ١٤ : ١٨ ٪ فإن ذلك يعنى أن المرقد الذى أبعاده ٥٠ قدم طول × ٣٠

قدم عرض × ٣ قدم عمق فإن حجمه يكون ٤٥٠٠ قدم مكعب فإذا احتاج الى ١٨٪ رطوبة فى الحالة المثلى فيعنى ذلك أنه يحتاج لكمية من الماء تساوى ٤٥٠٠ × ١٨ر٠ = ٨١٠ قدم مكعب ماء. وحيث أن القدم المكعب الواحد من الماء = ٥ر٧ جالون فمعنى ذلك أن كمية الماء التى يحتاجها المرقد السابق = ٥ر٧ × ٨١٠ = ٦٠٠٠ جالون ماء. وعلى حسب نوع التربة إذا كانت كمية الماء المضافة كافيه فإن رطوبة السطح سوف تكون جيدة خلال ٣٦ ساعة. ولكن بعد يومان إن لم تكن رطوبة السطح كافية فإنه يجب إضافة كمية أخرى من الماء .

هذا ويجب حفظ المرقد خاليا من الأعشاب كما لا يجب أن تغرقه المياه خلال موسم نشاط النحل. كذلك لا يجب ازعاجه بواسطة الماشية أو المركبات.

هذا وبعد تجهيز المرقد فإن النحل القلوى سوف يجد طريقه ويهاجر اليه إذا كانت هناك مراقد أو عشوش للنحل القلوى على بعد حوالى ميل منه. أما إذا بعدت أماكن المراقد أو العشوش عنه فإنه يجب إحضار الأطوار الغير كاملة من النحل اليه وذلك فى بلوكات من العشوش حجم كل منها قدم واحد مكعب. حيث يتم تضمينها فى المرقد الجديد. هذا كما يمكن نقل اليرقات فى طور السكون أيضا الى المرقد. أما نقل الحشرات الكاملة فإنه لم تنجح محاولات نقلها.

هذا وبالرغم من أن Bohark سنة ١٩٥٢ أشار الى أن كل ١٠٠ فدان منزرعة بالبرسيم الحجازى تحتاج الى مساحة فدان واحد من المراقد أو العشوش. فإن Stephan سنة ١٩٦٥ قد أوضح أن كل ٤٠ فدان تحتاج مساحة من المراقد الصناعية تقدر ٥٠ قدم × ٣٠ قدم أى حوالى ٣٤٠ متر مربع أى ٨٠ر٠ فدان. أى أن كل ١٠٠ فدان تحتاج ٢ر٠ فدان مراقد. كما أوضح Stephen أيضا بطريقة أخرى أن المرقد الصناعى ٥٠ قدم × ٣٠ قدم والمشغول بمجموع جيد من النحل القلوى يمكن أن يكون مسؤول عن انتاج من ٠٠٠ر٥٠ الى ٠٠٠ر٨٠ رطل من بذور البرسيم الحجازى. وأخيرا يجب التنبيه الى أن المرقد الصناعى قد يخدم تلقيح البرسيم الحجازى لسنوات عديدة

ولكنه قد يتم فقده بسرعة إذا فاضت فيه المياه أو تعرضت الحشرات بـه للمفترسات والطفيليات والأمراض أو المبيدات أو العمليات الزراعية.

II- نحلة الأندرينا .*Andrena sp*

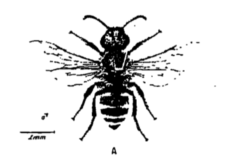
وهـى مـن النحـل القلـوى وتتبـع عائلـة Andrenidae وينتشـر منها فى مصـر تسعة أنواع هى :

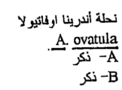
١- *Andrena aegyptiaca* Fr.
٢- *A. aegypticola* Fr.
٣- *A. albofacies* Alfken
٤- *A. Flavipes* Panzer
٥- *A. Fuscosa* Erickson
٦- *A. isis* Schmied
٧- *A. ovatula* K.
٨- *A. Savignyi* Spinola
٩- *A. vachali* per.

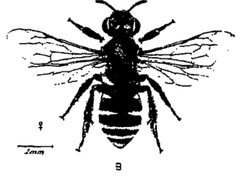
هذا ويعتبر النوع .*Andrena ovatula* K هو أكثرهم انتشارا فى مصـر. ولقد تم التعرف على هذه الأنواع التسـعة بواسطة مصطفـى وابراهيم سنة ١٩٦٥. كما أنه تم التعرف على أنواع عديدة من الأندرينا فى جميع أنحاء العالم لا يتسع المجال هنا لذكرهـا. ولكـن يجـب التنويـه بالدور الذى قام به Hirashima فى اليابان بدراسة أنواع هذه الحشرة. وفى مصـر فإن مصطفـى سـنة ١٩٦٧ درس حشـرة الـ *A. Ovatula* كما قام أيضا ابراهيم سنة ١٩٧٥ بدراستها. كما قام المؤلف (الأنصارى سنة ١٩٨١) بدراسة اكثار هذه الحشرة بغرض تلقيح المحاصيل.

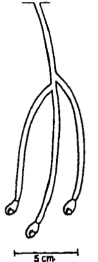
الوصف المورفولوجي لحشرة الـ *Andrena ovatula* :

اللـون العـام أسـود. ورأس الأنثـى أكـبر مـن رأس الذكـر. لـون العيون المركبة أسود وحدودها الخارجية بنى داكن. هـذا ويعتـبر وجـود النقرة الوجهية facial fovea على جانبى الرأس فى المنطقة المجـاورة للعين من العلامات المميزه للأنثى. حيـث أن هـذه النقـرة مغطـاه بشـعر كثيف مركب أصفر مبيض فى لونه. كما أن لون سوط قرن الاستشـعار




نحلة أندرينا اوفاتيولا
A. ovatula
A- ذكر
B- ذكر





عش نحلة الأندرينا اوفاتيولا
Andrena ovatula

أحمر أو برتقالى وذلك ابتداء من عقلة السوط الثانية فى الذكر والثالثة فى الأنثى. هذا ويوجد على السطح الظهرى للخصر مساحة مثلثه تسمى المرفق Enclosure توجد به بروزات واضحة ويحمل من السطح الجانبى للخصر سلة الخصر لحبوب اللقاح Propodeal basket ويحدها من أعلى صف من الشعر الطويل الأبيض ومن أسفل ومن الخلف بحرقفتى الرجلين الثانية والثالثه. كما تنتشر شعرات متناثره بيضاء داخل هذه السلة. كما أن مدور الرجل الخلفية فى الأنثى يحمل خصله من الشعر المركب الكثيف تعرف بخصله شعر المدور Trochanteral floccus.

هذا كما تحمل ساق الرجل الخلفية للأنثى فرشاه من الشعر تكون سلة حبوب اللقاح لساق الرجل الخلفية Tibial scopa. والبطن بيضاوية الشكل فى الجنسين وبطن الأنثى أكبر من بطن الذكر. وهى ذات لون أسود ومزودة فى الجنسين بأحزمة من الشعر الأبيض القصير على الحواف الخلفية للترجات. وتكون هذه الأشرطة غير كاملة من منتصفها فى الحلقات البطنية الثانية والثالثة بينما تكون كاملة فى الحلقات الرابعة والخامسة والسادسة. أما ترجة الحلقة السادسة لبطن الأنثى فيوجد على حافتها الخلفية فرشاه من الشعر. هذا ويمتاز الشعر الموجود على ترجة الحلقة البطنية السابعة فى الذكر بأن لونه أصفر بنى.

نشاط حشرة الأندرينا أوفاتيولا ودورة حياتها :

فى مصر تبدأ هذه الحشرة فى النشاط مبكرا فى الوجه القبلى وذلك فى أواخر ديسمبر بينما يتأخر نشاطها الى منتصف شهر مارس فى الدلتا. كما أن هذه الحشرة لا تنتشر فى الواحات الداخلة والخارجة حيث أن ذلك قد يرجع الى عدم ملاءمة جو الواحات من ناحية درجة الحرارة ومحتوى الرطوبة الأرضية اللازمة لتكوين العش.

وطبقا لمصطفى سنة ١٩٦٧ فإن الذكور بعد أن تخرج من عشها تحوم على هيئة تجمعات فوق نباتات الشانجانيا *Schanginia baccata* وتبدأ فى النشاط بعد شروق الشمس من الساعة التاسعة

صباحا وتستمر حتى حوالى الساعة الخامسة مساء. ثم تدخل عشوشها للراحة. كما قد لوحظ أن الذكور تطير فى أسراب متنقلة من فوق مجموعة من النباتات لتتجمع فوق مجموعة أخرى بعدد أكبر. حيث قد فسرت هذه الزيادة فى العدد على أنها تجمعات ذكور أكثر من مستعمرة واحدة. ويستمر نشاط هذه التجمعات الكبيرة من الذكور فى مكانها الجديد حوالى شهر ثم تختفى حوالى منتصف أبريل. هذا ولقد لوحظ نشاط عدد قليل من الذكور فى أوائل مارس على أزهار نباتات الفجل واللفت حيث كانت هى النباتات الوحيدة المزهرة فى هذه المنطقة وقت اجراء الدراسة.

هذا وبالنسبة لنشاط الإناث فإنه يتأخر عن نشاط الذكور. وعندما تخرج الإناث من عشوشها تقابلها تجمعات الذكور الطائرة فوق المستعمرة فتحدث عملية التلقيح بينها. وفىمحاولة قام بها الباحث لاصطياد إناث طائرة من فوق المستعمرة فإنه وجد أن كل الحشرات التى تم اصطيادها فى الشبكه هى من الذكور مما يدعو للاعتقاد بأن الإناث يتم تلقيحها بمجرد خروجها من العشوش ثم تهاجر الى مكان جديد لعمل مستعمرة جديدة. هذا وبالفحص الدورى لمنطقة تواجد العشوش تبين أن الذكور والإناث قد اختفت فى الفترة من منتصف أبريل حتى أوائل مايو. ثم شوهدت الإناث فى ١٠ مايو وهى تبدأ فى حفر عشوش جديدة على بعد ٢٠٠ متر من المستعمرة الأولى. ولم يلاحظ وجود أى من الذكور فى مكان التعشيش الجديد. وعند القيام بجمع الحشرات من على البرسيم المزهر المجاور لهذه المنطقة تم العثور على عدد قليل جدا من الذكور بينما كانت الغالبية العظمى من الإناث.

هذا وتخرج الذكور من التربة فى أواخر يناير وتحوم فوق المستعمرة حتى أواخر فبراير بينما تخرج الإناث متأخرة عن الذكور بحوالى أسبوع وتبدأ فى التعشيش فى منتصف مايو لتنتهى منه فى الأسبوع الأول من يونيو.

هذا وفترة وضع البيض غير محددة بدقة ولكن يمكن القول أنها تستغرق حوالى ٣ أسابيع. هذا ويستغرق الطور اليرقى حوالى ٥ شهور يمكن تقسيمها الى مرحلتين الأولى مرحلة النمو والتغذية على كتل حبوب اللقاح وتستغرق حوالى شهر والثانية مرحلة ما بعد التغذية وتستغرق حوالى ٤ شهور.

هذا وفى الأسبوع الأخير من المرحلة الثانية لحياة اليرقة تحدث تغيرات مورفولوجية تدل على طور ما قبل العذراء. ثم تبدأ فى التحول الى عذراء فى الأسبوع الثالث من شهر أكتوبر ثم تخرج الحشرات الكاملة من العذراء بعد حوالى ٣ أسابيع لتستمر فى التربة فى حالة سكون حوالى شهرين وذلك من منتصف نوفمبر حتى منتصف يناير. بعدها تبدأ الذكور فى الخروج ثم تتبعها الإناث بعد فترة.

هذا وبعمليات الحفر التى أجراها مصطفى فى المستعمرة فى شهر ديسمبر لاحظ وجود كل من الإناث والذكور داخل المستعمرة حيث يتناقض ذلك مع ما ذكره Imms سنة ١٩٥٢ من أنه توجد فى بعض الأحيان مستعمرات للذكور وأخرى للإناث كل على حده. هذا وفى وصف لإحدى مستعمرات الأندرينا أوفاتيولا كانت مساحة المستعمرة حوالى ٤ متر مربع بها ٢٠٠٠ مدخل للعشوش أى بواقع ٥٠٠ مدخل عش فى المتر المربع والمستعمرة مغطاه بنباتات الشانجانيا. وهذه المداخل تشبه الثقوب غير منتظمة التوزيع متوسط قطر الثقب الواحد ٥ ملليمتر ويؤدى كل ثقب الى نفق رئيسى مقوس نوعا عمقه حوالى ١٨ سم تحت سطح التربة وينتهى بخليه طينيه واحدة ويتفرع هذا النفق وعلى مسافة تبعد من سطح التربة بحوالى ٥ سم الى فرعان ينتهى كل منهما بخلية تقع أعلى من مستوى خلية النفق الأصلى. ويكون وضع الخلية دائما مائلا قليلا عن الوضع الرأسى ويبلغ طول الخلية حوالى ١٠ ملليمتر وعرضها ٦ ملليمتر وعرض عنق الخلية ٣ ملليمتر. وتحتوى كل خلية على كرة من حبوب اللقاح متوسط قطرها ٤٥ر٣ ملليمتر ومتوسط حجمها ٩ر٢١ ملليمتر مكعب ومتوسط وزنها ٢ر٢٨ ملليجرام كونتها النحلة من حمولات حبوب اللقاح التى

جمعتها حيث وزن الحمولة الواحدة من حبوب اللقاح يتراوح من ٦ر٠ الى ٦ر٢ ملليجرام. حيث تقوم الأنثى بوضع بيضة على هذه الكرة والبيضة منحنية قليلا فيما يشبه إصبع الموز لونها عاجى طولها ٢٥ر٢ ملم وقطرها ٦٥ر. ملم. هذا وقد وجد أن كل أنثى تكون مسئولة عن بناء وتشييد عين واحدة فى العش حيث تزودها بكره من حبوب اللقاح.
حيث وجد ابراهيم سنة ١٩٧٥ أن كل عش يتكون من ثلاث عيون للحضنة تحتاج الى ٣ إناث أو أكثر لبنائها حيث تبدأ الإناث فى جمع حبوب اللقاح بعد أيام قليلة من خروجها. كما أن بعض الإناث قد تضل طريقها للعش وعندئذ فإنها لا تعود مرة ثانية ولكنها قد تدخل أية عش بغض النظر إن كان خال أو مزود بحبوب اللقاح كما أنها تساعد فى بناء العشوش الأخرى.

هذا وقد لوحظ فى خلال العام الثانى أن حشرات المستعمرة قد انتخبت موقعا آخر يبعد حوالى ٢٠ مترا عن المستعمرة الأولى بالإضافة الى وجود مستعمرة ثانية مجاورة لمكان المستعمرة الأولى. وفى العام الثالث اختفت هذه المستعمرات وظهرت مستعمرتان جديدتان تبعد إحداهما ٢٠٠ مترا شمال شرق المستعمرة الأولى أما المستحمرة الثانية فكانت تبعد حوالى كيلومتر واحد شرق المستعمرة الأولى. حيث كانت العشوش مغطاه إما بنباتات الشانجانيا أو النجيل. مما سبق يتضح تحرك وهجرة هذه المستعمرات من أماكنها بشكل مستمر.
وفى دراسة قام بها المؤلف (الأنصارى سنة ١٩٨١) فى منطقة مريوط الزراعية تبين من حصر الملقحات هناك أنه يوجد ١١ ملقح حشرى تم التعرف عليهم وكان أهم ملقح فيهم هو نحلة الـ *Andrena ovatula* . يليها فى الأهمية نحل العسل *Apis mellifera* ثم يأتى بعد ذلك الأنوع الأخرى مرتبه من حيث أهميتها على حسب تعدادها كما يلى :

١-	*Malictus sp.*	(Family Halictidae)
٢-	*Megachile submucida*	(Family Megachilidae)
٣-	*Nomia rufiventris*	(Family Halictidae)
٤-	*Halictus quadricinctus*	(Family Halictidae)
٥-	*Halictus Kapticus*	(Family Halictidae)
٦-	*Halictus callizonius*	(Family Halictidae)
٧-	*Ancistrocerus sp.*	(Family Eumenidae)
٨-	*Sphecodes sp.*	(Family Halictidae)
٩-	*Anthophora sp.*	(Family Anthophoridae)

وبدراسة مقارنة بين نحل العسل ونحلة الأندرينا أوفاتيولا وذلك بتحليل نسب تواجد حبوب اللقاح من أنواع نباتية مختلفة فى حمولة حبوب اللقاح. تبين أن نحلة العسل أكثر إخلاصا أو وفاءا للزهرة حيث تراوحت نسب تواجد حبوب لقاح المحصول الرئيسىالمزهر (وهو هنا البرسيم المصرى) من حمولة حبوب اللقاح من ٧٠٪ الى ٩٨٪ بمتوسط ٨٧٪ فى حين كان فى حالة الأندرينا تتراوح من ٦٠٪ الى ٧٥٪ بمتوسط ٦٨٪ .

هذا بالرغم من التفوق العددى لحشرة الأندرينا والذى ظهر فى الحصر حيث كان متوسط عدد الحشرات فى كل ١٠٠ ضربة بالشبكه ٣٥٠ نحلة فى حالة الأندرينا و٣٦ نحلة فقط فى حالة نحل العسل.

هذا وقد دعت نتائج هذه الدراسة المؤلف (الأنصارى سنة ١٩٨١) الى محاولة إكثار نحلة الاندرينا أوفاتيولا بنفس الفكرة الأساسية والتى استخدمها Stephen سنة ١٩٦٥ فى اكثار نحلة النوميا. وذلك باستخدام المراقد الصناعية Artificaial beds.

إنشاء المرقد الصناعى لحشرة الأندرينا :

تم انشاء المرقد الصناعى بمساحة ٤ × ٤ متر (١٦ متر مربع) وذلك بحفر التربة لعمق ٥٠ سم وإزالة نواتج الحفر ثم تغطية قاعدة جوانب المرقد بأفرخ البولى إيثيلين بحيث تتدلى افرخ البولى إيثيلين من الجوانب ناحية الخارج بما فيه الكفاية. ثم تم وضع أفرخ من ورق الكرتون على قاعدة المرقد فوق طبقة البولى إيثيلين لحمايتها من التمزق. بعد ذلك تم وضع حصى فى طبقة سمكها ٢٥ سم وفوقها مباشرة ثم وضع طبقة من الرمل الخشن بسمك ٥ سم وذلك لتمنع الرمل الناعم من التسرب خلال الحصى. وفى وسط المرقد تم وضع كومة مخروطية الشكل من الحصى ثم وضع الماسوره الفخارية للامداد بالماء فوقها (downspout). بعد ذلك فوق طبقة الرمل الخشن تم وضع طبقة من التربة تتكون مادتها من أقل من ١٠٪ طين وأقل من ٤٠٪ رمل. وكان سمك طبقة التربة ٧٠ سم. ثم تم إضافة ملح كلوريد الصوديوم الى الطبقة السطحية للتربة بعمق ١٥ سم حيث تم خلط الملح مع التربة بمعدل ٣ كيلو جرام ملح لكل واحد متر مربع من مساحة التربة. وبعد ذلك تتم إضافة الماء الى المرقد والمحتوى الرطوبى الأمثل هنا هو ١٦٪ من حجم المرقد الذى هو ٤ × ٤ × ١= ١٦ م٣. أى أن كمية الماء التى يتم إضافتها هى ١٦ × ١٦ر٠ = ٥٦ر٢ م٣ =٢٥٦٠ لتر.

بعد ذلك تم تغطية احدى المراقد بقفص سلكى أبعاده (٤ × ٤ ×٥ر١ متر) وترك المراقد الأخرى مكشوفة.

تسكين حشرة الأندرينا أوفاتيولا فى المرقد :

تتم هذه العملية بطريقتين :

١- نقل بلوكات تربة العشوش وما بها من أطوار غير كاملة ودفنها بنفس وضعها داخل المرقد الصناعى. بحيث يكون سطح البلوك المحتوى على مداخل العشوش فى نفس مستوى سطح المرقد الصناعى.

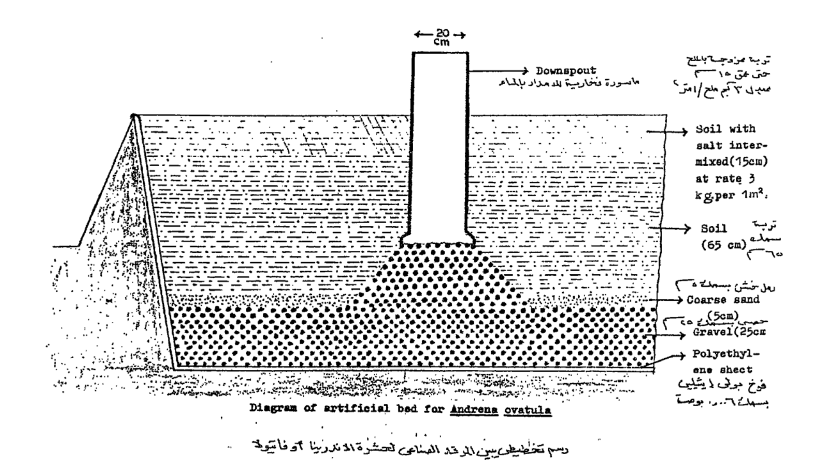


Diagram of artificial bed for <u>Andrena</u> <u>ovatula</u>

رسم تخطيطي يبين المرقد الصناعي لحشرة الاندرينا أوفاتيولا

٢- اصطياد الحشرات الكاملة وحجزها فى قفص نصفه السفلى بجوانب خشبية ويحتوى على مرقد صناعى صغير والنصف العلوى سلك شبكى ومعلق من سقف القفص قرص من أقـراص نحل العسل يحتوى علـى عسل وحبوب لقاح. مع امداد هذا القفص بكوب من الماء فى أحد جوانبه.

بعد ذلك يتم إطلاق النحل بعد غروب الشمس مباشرة داخل المرقد الصناعى المغطى بقفص سلكى وقد أعطيت هذه الطريقة نجاح فى نسبة التعشيش وصلت الى ٤٠ : ٤٥٪ أما إطلاق الحشرات مباشرة على المراقد الغير مغطاه فى البداية فإن نسبة النجاح فى التعشيش كانت ٥٪ فقط.

هذا ويمكن أيضا بعد اصطياد الحشرات نقلها فى نفس اليوم الى المرقد الصناعى وتخديرها قبل الإطلاق مباشرة بثانى أكسيد الكربون وإطلاقها أيضا بعد غروب الشمس مباشرة حيث أدى ذلك الى نسبة نجاح حوالى ٤٠٪ من التعشيش.

يتضح مما سبق أن عملية إكثار نحل الأندرينا عملية صعبة ولكنها يمكن أن تكون فعالة فى تلقيح المحاصيل. حيث أنه بعد نجاح عملية التعشيش فإنه يتم إزالة القفص من فوق المرقد. فيمتد نشاط الحشرة فى التعشيش فى المراقد المجاورة.

٢- النحل القاطع للأوراق Leafcutting bees

يعـرف بشـكل عـام باسـم الميجـاكيل وهـو يتبـع عائلـة Megachilidae. حيث يقوم بتقطيع أوراق النباتات فى نظام معين ويستخدمها فى بناء العيون التى يحفرها فى الخشب أو داخل سيقان الغاب أو فى جحور تحت الأرض. وتوجد أنواع كثيره من النحل القاطع للأوراق فى معظم بلدان العالم. فمثلا فى كاليفورنيا وحدها فإن Michener قد أحصى ١٢٤ نوع من النحل القاطع للأوراق.

وسوف نأخذ هنا مثالان. أحدهما للنحل الذى يبنى عشوشه فوق سطح التربه وهو النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى Alfalfa

والثانى هو النحل الذى يبنى عشوشه تحت سطح leafcutter bee التربه وهو *Megachile patellimana* .

أ- النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى

Alfalfa leafcutter bee

واسمه العلمى *Megachile Pacifica* Panzer والذى كان يعرف قديما باسم *Megachile rotundata* faber. .

وهذا النوع من النحل قد تم اكثاره على نطاق واسع فى الدول الغربية بواسطة منتجى بذور البرسيم الحجازى وذلك بطريقة العشوش الصناعية Artificial nests.

هذا ويتميز نحل الميجاكيل بأنها حشرات متوسطة الحجم. أجسامها قوية داكنة اللون غزيرة الشعر. توجد بالأنثى سلة لجمع حبوب اللقاح على السطح السفلى للبطن (Scopa) كما يتميز الجناحين الأمامين بوجود خليتين تحت حافة كل جناح وهما متساويتان فى الحجم تقريبا وتسمى بـ Submarginal cells وهى من أهم مميزات نحل الميجاكيل. كما أن بطن الحشرة تشبه القارب boat-shaped لونها داكن خالية من الألوان المعدنية حيث أن لون الحشرة الكامله فحمى مائل الى اللون الرمادى Charcoal- gray وهى أكبر قليلا فىالحجم من الذبابة المنزلية.

دورة الحياة :

تحت الظروف الطبيعية فإن الحشرات الكاملة للـ *Megachile Pacifica* تظهر بعد ٣ : ٦ أسابيع بعد أن يزهر نبات البرسيم الحجازى وغالبا ما يكون ذلك من شهر مايو الى شهر يوليو حسب المنطقة. ويتم تلقيح الإناث خلال استدفائها بأشعة الشمس وغالبا بجوار عش الأم. ويمكن للذكور أن تقوم بالتلقيح عدة مرات ولكن الإناث تتلقح مرة واحدة فقط. أما الأنثى الملقحة فإنها تعمل سلسلة من العيون فى الأنفاق أو الأنابيب التى تختارها للعش. هذا وتصنع الحشرة

جدران وقاعدة العيون من الأوراق التى قطعتها الأنثى وغالبا من أوراق البرسيم الحجازى حيث تلصقها مع بعضها بواسطة الإفراز اللعابى. وتقوم الحشرة بملئ كل عين من نصفها حتى ثلثيها بمخلوط من العسل وحبوب اللقاح. وعندما تعود الأنثى من السروح فإنها تدخل رأسها فى النفق أولا ثم تضع الرحيق الذى جمعته ثم تذهب بعد ذلك الى مدخل النفق وتلف حوله وتدخل الى النفق بظهرها حيث تضع حمولة حبوب اللقاح. وعندما تجمع كمية كافية من الغذاء فى العين فإنها تضع بيضة واحدة فوقها وتغطى العين بعد ذلك بواسطة ٣ : ١٠ قطع دائرية من الورق وتبدأ بعد ذلك فى عين أخرى فوقها وتنتهى سلسلة العيون أسفل مدخل النفق قليلا حيث أن نهاية النفق تكون مسدودة بحوالى ١٣٠ قطعة من الورق حيث تبدأ بعد ذلك فى بناء سلسلة أخرى من العيون فى أنبوبة أخرى إذا كان الرحيق وحبوب اللقاح مازال متوافرا فى الحقل.

هذا ورحلة السروح تستغرق وقت قصير نسبيا حيث تستغرق من ١٠ : ٢٠ ثانية فى جمع الأوراق المقطعه ومن ٩٠ : ١٥٠ ثانية فى جمع حمولة حبوب اللقاح. وبينما نجد أن الأنثى تقوم بتلقيح كل زهرة تزورها فى الرحلة فإن الذكور لا تسرح بصورة ثابته ولكنها تجمع الرحيق فقط وغالبا بدون تلقيح الزهرة التى تزورها.

هذا وتدخل الحشرة فى البيات الشتوى فى هيئة ما قبل العذراء Prepupa. وخلال الفترات الدافئة فى الربيع فإنها تتحول الى عذراء. هذا والنحلة التى تنمو من البيضة الأخيرة الموضوعة فى النفق تكون هى الأولى فى الخروج فى حين أن أول بيضة ثم وضعها فى قاعدة النفق تكون هى الأخيرة فى خروجها كحشرة كاملة. هذا وتنتج الأنثى ما يقرب من ٣٠ : ٣٥ عين وتعيش حوالى شهرين تضع خلالها من ٣٠ - ٤٠ بيضة. وتقريبا فإن حوالى حشرتان من كل ثلاثة حشرات كاملة تخرج من العيون تكون ذكور أى أن النسبة الجنسية ٢ ذكور: ١ إناث.

هذا ونظريا فإن تعداد الجيل يمكن أن يتضاعف عشرة مرات إذا توافرت أنفاق للتعشيش. حيث قد بين Bohart سنة ١٩٦٢ أنه تحدث زيادة بمقدار خمسة أضعاف من عام الى عام إذا توافرت الظروف الجيدة.

وتفقس البيضة خلال ٢ : ٣ يوم حيث تتغذى اليرقة على الغذاء المخزن فى العين ويكتمل نمو اليرقة بعد حوالى أسبوعين. حيث أن بعض الأفراد تستمر فى نموها وتطورها وتخرج كحشرات كاملة بعد حوالى ٢٣ : ٢٥ يوم من وضع البيض. أما بعض الأفراد الأخرى فإنها تبقى بدون تطور حيث تبقى على هيئة طور غير كامل حتى العام التالى وعندئذ تكمل نموها وتطورها وتخرج كحشرات كاملة.

هذا وتخرج الذكور قبل الإناث بحوالى ٥ أيام. وعند خروج الإناث فإنها تتلقح فى الحال.

هذا ويمكن تداول النحل القاطع للأوراق بأمان كما فى حالة النحل القلوى حيث أنه بالرغم من أن الأنثى لها آلة لسع فإنها نادرا ما تلسع. وحتى عند استخدامها لآلة اللسع فإنها تسبب ألم طفيف فقط. وقد بين Hobbs سنة ١٩٦٧ أن الحشرة الكاملة للميجاكيل لا تسرح إذاكانت درجة الحرارة أقل من ٢١ ٥م.

إكثار نحلة الـ *Megachile pacifica* بواسطة العشوش الصناعية Artificial nests

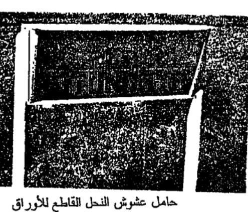
لقد اختبر كل من Bohart و Stephen الورق المجعد والقش المشرب والخشب المثقب وذلك كعشوش صناعية أطلق عليها اسم Domiciles وذلك لحشرة الـ *M. pacifica* هذا وقد تم اعداد الورق المجعد إما بلفه على شكل اسطوانة قطرها ١٥ سم حيث تكون كافية لـ ٦٠٠ عش أو أن تقطع الى قطع مسطحه توضع فوق بعضها ويفصل



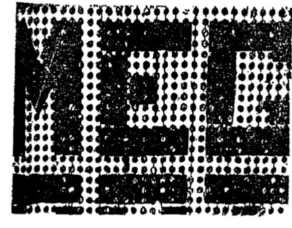
النحل القاطع للأوراق
Megachile pacifica



عشوش النحل القاطع للأوراق
وذلك فى الأنابيب المفتوحة



حامل عشوش النحل القاطع للأوراق
على حافة حقل البرسيم



منظر لجزء من الحامل Shelter
مبينا الأنفاق وهى مشغولة بالعشوش
ومكتوب عليها الـ Megachile

تجهيزات مختلفة لزوم إكثار النحل القاطع للأوراق.

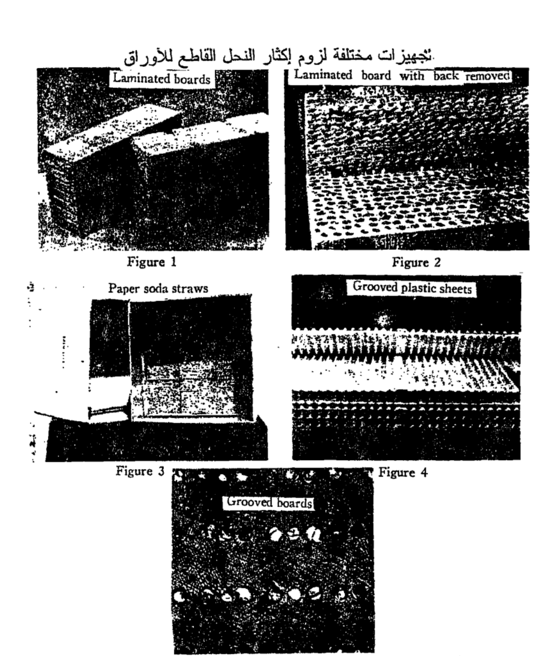


Figure 1 Figure 2 Figure 3 Figure 4 Figure 5

١- لوحات مكونة من طبقات مضغوطة
٢- لوحة مكونة من طبقات مضغوطة بعد إزالة ظهرها
٣- لوحة مكونة من الأنابيب الورقية المستخدمة فى امتصاص الشراب
٤- أفرخ من البلاستيك المموج على هيئة مياذيب نصف دائرية
٥- فوهات خشبية بها انفاق تكونت من الميانيب

كل منها قطعة من الكرتون ملتصقة بظهر كل واحدة. وقد زادت جاذبية الورق المجعد عندما كان القش موزع داخل اللفة roll.

وعند استخدام الأنابيب الورقية المستخدمة فى امتصاص الشراب drinking straws وذلك بغمسها فى طبقة رقيقة من الشمع فى قاع علبه من الصفيح ثم توضع على الكرتون ويتم حمايتها من الحرارة والمطر بأعطية من الخشب أو الفبر الزجاجي. هذا وقد كان قطر الأنابيب straws التى استخدمت ٤ ، ٥، ٦ ملم وطولها حوالى ٩ سم.

كما وجد أن الحشرة تفضل الأعشاش الخشبية عن العشوش المصنوعة من القش أو الورق المجعد حيث أن الأخيرة ليست لها مقدرة على مقاومة الطقس. كما توجد صعوبة كبيرة فى التعامل مع وتخزين هذه العشوش الصناعية وفى سنة ١٩٦٤ فإن كل من Hobbs و Nye and Bohart قد قاموا بإنتاج أنفاق نصف دائرية Semi-Circular grooves وذلك من الخشب يمكن أن تلصق مع بعضها لتكوين النفق الدائرى الكامل حيث يمكن إزالة الأطوار الغير كاملة منها وتخزينها.

وفى سنة ١٩٦٧ فإن Hobbs قد أدخل تحسين عليها وصنعها من الـ Polysterene وبذلك خفف وزنها الى العشر. كما أن الخلايا الورقية للحشرة (العيون) يمكن نزعها بسهولة أكثر منها فى حالة الأنفاق الخشبية. وعيبها أنها يمكن أن تفسد بسهولة كما أن النحل يمكنه مضغها.

وقد وجد Hobbs أن موت اليرقات الذى يحدث فى الأنفاق ذات القطر ٤ ملم يكون أربعة أضعاف ما يحدث فى الأنفاق ذات القطر ٥ر٥ ملم. وأيضا وجد أن الذكور التى تخرج من الأنفاق ذات القطر ٤ ملم ثلاثة أضعاف الإناث. ولكن فى الأنفاق ذات القطر الكبير فإن نسبة الذكور تساوى نسبة الإناث.

هذا ويتم بناء حامل (Shelter) لضم هذه العشوش الصناعية Domiciles وكذلك حمايتها من الشمس والرياح المطر. وكذلك لمنع الطيور من مهاجمتها. وتوضع الحوامل بحيث تواجه الشرق أو الجنوب الشرقى. حيث تنبه أشعة الشمس الأولى النحل للنشاط.

هذا وعند وضع الأنفاق Tunnels مع بعضها فإن النحل يستغرق وقت كبير فى البحث عن نفقه الخاص. لذلك فإن طلاء الحامل بألوان مختلفة مثل الأبيض والأسود ككتابة أحرف كبيرة عليها يسهل على النحل التعرف على نفقه.

كما أن لهذه الحوامل Shelters فوائد أخرى حيث نجد أن الحشرات فى المساء تدخل الى أنفاقها. فإذا حدث رش بالمبيدات يمكن حماية الحشرات وذلك بتغليف هذه الحوامل لمنع الحشرات من الخروج. وقد وجد أن هذه الحشرات يمكنها أن تبقى بدون حركة داخل أنفاقها لمدة ٤٨ ساعة على درجة ٢ : ٤ °م.

كما وجد أن الأنفاق القديمة أكثر جاذبية للنحل من الأنفاق الجديدة حيث أن القديمة ما تزال بها رائحة الحشرات التى كانت تشغلها.

هذا وتوضع الأنفاق فى الحامل فى الربيع بمعدل لا يقل عن نفق واحد لكل شرنقة ويخرج النحل من العذارى إذا حفظت على درجة حرارة بين ٢٧ : ٣٢ °م ويمكن تأخير خروجه بحفظ الشرانق على ٤ °م حيث بذلك يمكن التحكم فى خروج النحل مع بداية إزهار البرسيم الحجازى.

هذا وقد أمكن حفظ أطوار ما قبل العذراء Prepupae لمدة سنتان بدون حدوث نسبة موت عالية. حيث كانت الحوامل والعشوش يتم تخزينها داخل مبنى خلال الشتاء. ولكن لتسهيل عملية التخزين أمكن نزع الشرانق من العشوش وخصوصا الـ Semi-Circular grooves وتخزينها فى أوان Jars أو أكياس من البولى إيثيلين. حيث يساعد ذلك كثيرا فى تسهيل عملية التخزين. كما أنه يمكن التعرف على الشرانق الميته أو المصابة من السليمة وذلك بفركها بين أصابع اليد فإذا تهشمت كانت ميتة أو مصابه وإذا لم تتهشم كانت سليمة.

وقبل تزهير البرسيم الحجازى بحوالى ١٥ يوم تؤخذ الشرانق وتوضع فى صوانى trays على درجة ٣٠ ْم ورطوبة من ٥٠ : ٦٠ ٪ وأول حشرات يتم خروجها فى خلال ١٥ يوم تكون عباره عن دبابير وطفيليات وذلك مثل الـ Chalcid wasps

(Monodontomerus obscurus)

هذا كما تعتبر خنافس السجاد Carpet beetles *(trogoderma glabrum)* من أعداء هذا النحل. حيث يمكن فصل الحشرات التى تخرج أولا.

هذا ولا يخرج النحل عادة إلا بعد حفظ الشرانق فى حضان لمدة ١٨ يوم حيث فى خلال ٣ أيام بعد هذه المدة تخرج ٤٠٪ من الحشرات. حيث أن الذكور تخرج أولا.

وتؤخذ الصوانى الى الحقل وتوضع بين رفوف الحامل. وفى الجو الدافئ فإن النحل يترك الصوانى ويقوم بعمل طيران توجيهى Orientation flight ويعود الى الحامل للتلقيح والتعشيش. وإن حدث أن بقيت بعض الشرانق بدون أن يخرج منها النحل فإنه يمكن نقلها الى حضان لمدة يوم أو أكثر.

هذا وقد حسب Bohart سنة ١٩٦٢ أنه يلزم عشرة آلاف عش أنثى لتلقيح مساحة ٥ فدان (٢ هكتار) من محصول البرسيم الحجازى.

وفى سنة ١٩٦٤ فإن Klostermeyer أشار الى أن الفدان الواحد يحتاج على الأقل الى ٢٠٠٠ أنثى لإنتاج ٥٠٠ رطل من بذور البرسيم الحجازى النظيفة.

هذا فى حين أن Hobbs سنة ١٩٦٧ قد بين أنه لإنجاز عملية التلقيح فى فدان واحد من البرسيم الحجازى خلال ٣ أسابيع فإنه يلزم لذلك ٤٠,٠٠٠ أنثى.

أما النتائج الأخرى التى تحصل عليها الباحثين فإنها تقع بين الحدين السابقين (٢٠٠٠ : ٤٠٠٠٠ أنثى/ فدان).

هذا وقد تم انتاج لوحات خشبية بمقاس ٤ × ٤ بوصة بكل منها حوالى ٢٠٠٠ نفق مليئة بالنحل القاطع للأوراق وتباع اللوحة bee board

بحوالى ٤٠ دولار أمريكى وهى كافية لتلقيح فدان واحد من البرسيم الحجازى. هذا فى حين أن اللوحة التى تحتوى على ١٠٠٠٠ عين سليمه تباع بحوالى ١٠٠ دولار. هذا وقد وضع Bohart and knowlton المواصفات التالية للحامل الجيد (Shelter) :

١- ان يحمى مادة العش من أشعة الشمس الشديدة عندما يكون الطقس حار.
٢- تكون واجهة الحامل شرقية.
٣- يكون مزود بعدة رفوف ضد الرياح والمطر.
٤- أن يوفر تهوية جيدة.
٥- أن يكون كبير بما فيه الكفاية ليكون واضح المعالم أمام النحل. وان يكون ملئ بثقوب التعشيش. حيث وجد أن اللون الأصفر يزيد بوضوح اللوحة فى حين أن اللون الأسود والأخضر والأزرق يعتبر أكثر جاذبية للتعشيش.
٦- يجب أن يرتفع الحامل عن الأرض بحوالى ٥ر٢ قدم أو أكثر .
٧- يجب أن يكون فى تصميم الحامل امكانية إضافة غطاء للحماية من الطيور والمبيدات.

هذا وبالإضافة الى ما سبق فإنه يجب مراعاة مايلى :

أ- يجب توزيع الحوامل فى الحقل بمعدل حامل واحد يحتوى على ١٠٠٠٠ عش أنثى لكل فدان.
ب- يجب أن تكون التربة التى حول موقع التعشيش عارية حيث أن النحل القادم للعش قد يحط عليها للاستدفاء بأشعة الشمس قبل دخوله العش.
جـ- يجب مقاومة النمل القريب من العش بمبيد ليس له أثر باقى فى حين أن واجهة الحامل يجب أن تغطى بالسلك الشبكى المستخدم فى حظائر الدواجن لمنع الطيور الآكلة للنحل من مهاجمته .
د- يجب أن يكون الحامل قوى ويستطيع الصمود أمام هبوب الرياح .

ذ- يجب أن يكون الحامل قابل للتحريك من مكان لآخر.بواسطة المعدات الخاصة بذلك.

و- يجب عدم رى الأرض الموجودة تحت الحامل بحيث لا تسبب المياه تبريد الحامل أو تسبب غرق النحل الذى قد يسقط عليها .

ن- عندما يبدأ النحل فى الخروج كحشرات كاملة من العذارى يتم غلق الصوانى ونقلها للحقل.. حيث يتم فتحها بشكل يسمح للنحل بالهروب منها فقط ولا يسمح للفئران بالدخول فيها. أما فى حالة لوحات النحل bee boards فيجب أن توضع فى الحامل قبل انطلاق النحل منها.

ز- اذا كان من المفروض اطلاق ١٠٠٠٠ أنثى عند كل حامل وكان متوسط عدد الثقوب فى لوحة النحل bee board حوالى ٢٠٠٠ عين لذلك فإنه يجب وضع ١٥ لوحة نحل عند كل حامل للحصول على ١٠٠٠٠ انثى. (أى عدد من اللوحات به عدد من العيون تساوى ثلاثة أضعاف العدد المرغوب من الإناث).

ب- نحلة الميجاكيل باتليمانا . **Megachile patellimana Spin**

هذه الحشرة تبنى عشوشها تحت سطح التربه. وهى منتشره فى مصر حيث درسها عبد المنعم سنة ١٩٧٥ ووجدها أهم ملقح فى منطقة الوادى الجديد .

الحشرة الكاملة الأنثى أطول قليلا من الذكر حيث أن طولها ٦ر١٣ ملم وعرضها عند فرد الأجنحة ٧ر٢٠ ملم فى حين أن طول الذكر ٤ر١٢ ملم وعرضه عند فرد الأجنحة ٦ر١٩ ملم.

واجهة الرأس الأمامية تحت قمة الرأس مغطاه بشعرات طويلة بيضاء مصفرة فى الذكر فى حين أن هذه الشعرات فى الأنثى ذات لون أبيض رمادى. الخصر مغطى بشعرات بيضاء رمادية وكذلك الصدر الثانى.

أرجل الأنثى لونها بنى داكن مع وجود شعرات بيضاء مصفره عليها .. اما الأرجل الأمامية والوسطى فى الذكر فلونها برتقالى فى حين أن



ذكر وأنثى
النحل القاطع للأوراق
Megachile patellimana

عش نحلة الـ *M. patellimana*



An anthophorid bee, *Diadasia australis*, adult male.

Dirgger bees النحل الحفار
Anthophoridae عائلة



A cuckoo bee, *Melecta californica*.

نحل الوقواق (النحل الأحمق)
Cuckoo bees
Anthophoridae عائلة



FIG. 6.80. A carpenter bee, *Xylocopa varipuncta*, adult female.

Carpentex bees نحل الخشب
Anthophoridae عائلة

رجل الذكر الخلفية فلونها بنى داكن فيما عدا الحلقة الرابعة للرسغ فلونها برتقالى.

على الترجات البطنية للأنثى توجد شعرات بيضاء مصفره على حواف وقواعد الترجات من (٢-٦) كما يوجد صف من الشعرات البيضاء المصفره الطويلة على قمة الترجة السادسة. أما الترجة السابعة فهى مغطاه بالكامل بخليط من الشعرات البيضاء المصفرة والرمادية. ولون الـ Scopa أصفر.

أما بالنسبة لبطن الذكر فتوجد على الترجة البطنية الثانية شعرات طويلة بيضاء مصفره منتصبة. أما الترجات من ٢ : ٥ فبها شرائط من الشعرات البيضاء المصفره أما قواعد الترجات من ٣ - ٦ فبها شرائط من الشعرات البيضاء.

دورة الحياه :

بعد أن تقوم الأنثى بتجهيز الخلية فى العش تمدها بكتلة من حبوب اللقاح وتضع عليها بيضة واحدة ذات لون عاجى ومتوسط طولها ٦٢ر٢ ملم وعرضها ٨٦ر. مم.. وتفقس البيضة بعد ٥ر١ يوم تقريبا. وللبرقة خمسة أعمار تصل بعدها الى طور ما قبل العذراء ويبلغ متوسط الطور اليرقى حتى العمر اليرقى الأخير حوالى أسبوع. كما أن الحشرة تقضى بياتها الشتوى على صورة يرقة فى العمر اليرقى الأخير. هذا وتبدأ اليرقات فى نسج شرانقها بعد أن تتخلص من البراز وتأخذ الشرنقة عند تمام اكتمالها شكل حبة الفول السودانى الصغيرة. وتستغرق عملية نسج الشرنقه من ١ : ٢ يوم. والشرنقة لونها بنى فاتح أو سمنى غامق.

هذا وفى نهاية فترة العمر اليرقى الأخير والذى يستغرق حوالى ٨٠ يوما فى الجيل الأول وحوالى ٢٠ يوما فى الجيل الثانى فإن اليرقة تتحول الى طور ما قبل العذراء والذى يستغرق حوالى ٤ أيام فى كلا الجيلين. أما طور العذراء فيستغرق ١٢ يوما فى الجيل الأول و١٦

يوما فى الجيل الثانى. ولون العذراء عاجى. والذى يبدأ فى التلوين تدريجيا حتى ظهور الحشرة الكاملة.

هذا وقد وجد أن الذكور تخرج قبل الإناث بحوالى أسبوعين. أما الجيل الأول للحشرة فيكون فى شهر مايو والجيل الثانى فى شهر أغسطس. وتعتبر علمية التلقيح من أوائل العمليات التى تبدأ بها الحشرة نشاطها بعد خروجها من العذراء. وتتم فى حوالى العاشره صباحا حيث تطير الحشرات فى مجموعات تحوم فى شكل دوائر سريعه لمدة حوالى دقيقتان بعدها يمسك الذكر بالأنثى ويسقطا سويا على الأرض وتتم عملية التلقيح فى حوالى ٢٨ ثانية.

هذا وقد بين عبد المنعم أن نشاط الحشرة يبدأ فى الأسبوع الأول من مايو وينتهى فى الأسبوع الأخير من سبتمبر. حيث تقوم الحشرة ببناء أعشاشها فى الأماكن الرطبة المنزرعة بنبات البطيخ والشيشلان حيث تبدأ الحشرة فى حفر عشوشها تحت النموات الخضرية للنبات ويتراوح عدد العشوش فى المتر المربع من ١٠ : ١٢ عش.

هذا وتقوم الأنثى الواحدة ببناء أكثر من عش واحد بمفردها فى نفس المنطقة كما وجد أن الأعشاش تحتوى دائما على العدد الفردى للخلايا (٣ – ٥ – ٧– ٩).

هذا وتستخدم الأنثى فى بناء الخلايا (العيون) أوراق نباتات اللانتانا والكافور والبطاطا والتوت والجوافة واللوبيا. وتقوم الأنثى بوضع كتلة من حبوب اللقاح فى كل خلية من خلايا العش والتى يبلغ حجمها ثلث حجم الخلية تقريبا. ثم تضع عليها بيضة واحدة وتغلق بعد ذلك الخلية بغطاء يتكون من ورقتين مستديرتين. كما وجد أن الخلايا القريبة من سطح التربة تكون صغيرة الحجم ويخرج منها الذكور فى حين أن الخلايا الموجودة بعيدا عن سطح التربة أكبر نسبيا فى حجمها ويخرج منها الإناث .

هذا وتبلغ عدد الزيارات اليومية للحشرة الواحدة ٢٤ زياره فى حين أن العدد الاجمالى عبارة عن ١٠ أحمال ورق ، ١٢ حمل حبوب لقاح ومرتان بدون أحمال.

وكان الزمن الذى تستغرقه الحشرة فى جمع وريقة واحدة حوالى دقيقتان بينما جمع حمل واحد من حبوب لقاح يستغرق ٢٨ دقيقة.
وكانت الوريقات التى تستخدم فى بناء الخلية بيضاوية الشكل أما التى تستخدم فى تغطية الخلية فهى مستديرة الشكل. حيث يتم استخدام ٧ وريقات فى بناء الخلية ووريقتان لتغطيتها.
وكان متوسط وزن كرة حبوب اللقاح ١٩ر. جم فى حين كان عدد الأحمال التى تتكون منها الكرة الواحدة ٧ أحمال.
هذا ويبلغ عدد الخلايا فى العش الواحد تسع خلايا.
كما أن الزمن اللازم لبناء الخلية الواحدة ساعتان فى حين أن بناء العش الواحد يستغرق حوالى ٥ أيام.

هذا ومدخل العش له فتحة مستديره تؤدى الى نفق ضيق يصنع زاوية حادة مع سطح الأرض ويمتد مسافة قصيرة نسبيا ثم يتغير اتجاهه نحو باطن الأرض مع تكوين فروع جانبية تتكون الخلايا فى نهاياتها. هذا ويبعد عنق العش عن سطح العش حوالى ٩ سم فى حين أن عنق أعمق خلية يبعد عن سطح الأرض حوالى ٢٨ سم.

وفى سنة ١٩٧٤ قام عبد المنعم بمحاولة اكثار هذه الحشرة وذلك بنقلها ومحاولة توطينها فى أماكن جديدة تفتقر اليها. وتمت هذه المحاولة بأخذ عدد من شرانق الحشرة (المحتوية على طور ساكن) مع بعض الأعشاش الطبيعية من قرية الراشدة الموجودة فى الواحات الداخلة لتوطينها فى قرية عرابى فى منطقة مريوط بالاسكندرية.
وقد تمت عملية النقل فى صندوق من البلاستيك الرغوى بعد ملئه بطبقة حوالى ٥ سم من تربة الأعشاب. وتم تثبيت الشرانق والخلايا فى ثقوب غائره فى تربة الصندوق تم عملها بالاستعانه بقلم خشب .

وتم تسكين الشرانق بالقرب من أحد المصارف وذلك بعمل أنفاق صناعية تشبه العشوش الأصلية وتم وضع الشرانق والخلايا فى نهاية هذه الأنفاق فى وضع مائل مع تغطيتها بطبقة رقيقه من التربة الأصلية لمكان التعشيش.

وعند فحص هذه الشرانق والخلايا فى أواخر شهر أغسطس من نفس العام لوحظ حدوث عملية خروج الحشرات الكاملة بصورة طبيعية كما تم العثور على إناث الحشرة وهى تحوم فى نفس منطقة التعشيش.

٣- النحل البناء Mason bees

ومثاله الـ *Osmia Sp.* من عائلة Megachilidae وهو نحل شديد القرابة من النحل القاطع للأوراق. وهو يبنى عيون ذات جدران طينية داخل أنفاق خشبية مثل أعواد نبات الخيرزان bamboo أو فى أعواد القصب المجوف الذى يستخدمه المزارع فى التظليل قرب الحقول. وقد وجد أن الحشرات تبدأ طيرانها قبل أسبوعين من تزهير التفاح وتحت درجة حرارة ٧ °م والتى لا ينشط عليها نحل العسل. وكل من النحل البناء والنحل القاطع للأوراق يعبئ حبوب اللقاح بداخل فرشاه حبوب اللقاح المتكونه من شعرات طويلة على السطح السفلى للبطن (Scopa). هذا وقد أبدى هذا النحل دلالات تبشر بنجاحه كملقح إضافى فى لأشجار الفاكهة.

٤- النحل الحفار Digger bees

ويتبع عائلة Anthophoridae وهو عادة أكبر فى الحجم وأجسامه اثقل من النحل المعدنى. كما أن العديد منه يحمل شعر كثيف. وكما يبدو من اسمه فإن عشوشه تكون فى التربة وغالبا ما تكون مداخل عشوشه محاطه بأبراج طينية.

٥- نحل الوقواق (النحل الأحمق) Cuckoo bees

وهو يتبع عائلة Anthophoridae وهذه الأنواع طفيلية غير جامعة لحبوب اللقاح. حيث تضع بيضها فى عشوش النحل الأخرى لذلك فإن يرقاتها تنمو على حبوب اللقاح المخزنه للنحل العائل. وهذا النحل غالبا ما يشابه بشدة النحل الذى يتطفل عليه.

٦- نحل الخشب Carpenter bees

وهو يتبع عائلة Anthophoridae ونحل الخشب غالبا كبير فى الحجم وقوى ونشط. ويشابه النحل الطنان Bumble bees ولكنه داكن وذو بطن لامعه.

هذا النحل سائد بكثرة فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية. حيث أنه يعتبر ملقح هام لأشجار الفاكهة الإستوائية.

أما الأنواع الصغيرة الحجم من نحل الخشب تبنى عيونها فى النسيج الاسفنجى لسيقان نباتات معينه وعند حدوث ذلك فإنها تعتبر آفة ثانوية لأشجار توت العليق Raspberries لأنها تبنى عشوشها فى قصبة النبات مثل النحل *Ceratina binghami*. أما النوع *Xylocopa virginica* فهى تعتبر بالنسبة للإنسان حشرة ضارة لأنها تبنى أنفاق تعشيشها فى الأعتاب الخشبية للنوافذ Windowsills والأعمدة الخشبية فى الجاراجات وأسقفها والعوارض والدعامات الخشبية والتراسات الخشبية المعلقة لذلك يلجأ الأنسان الى مكافحتها. وكذلك أيضا النوع *X. varipuncta* .

ب- النحل البرى ذو المعيشة الاجتماعية :

١- النحل الطنان Bumble bees

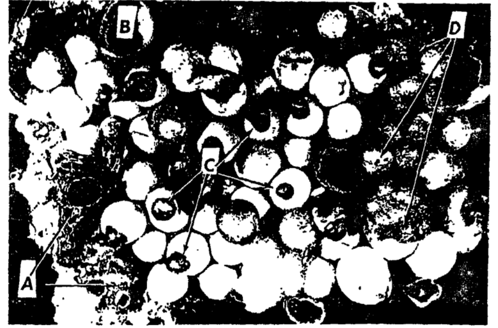
يتبع هذا النحل تحت عائلة النحل الطنان Subfamily Bombinae من عائلة النحل Family Apidae

جنس Bombus :

إن حشرات جنس Bombus كبيرة الجسم عليها شعر غزير وقد تأقلمت فى بدايتها على المعيشة فى الأجواء الباردة. ويعرف من هذا الجنس حوالى ٢٠٠ نوع معظمهم موجود فى المناطق المعتدلة. وكل الأنواع التى درست من الجنس وجد أنها تعيش معيشة اجتماعية حقيقية Eusocial .

الشكل العام لحشرة النحل الطنان Bumble bees





منظر يوضح أوعية وعيون عش النحل الطنان

A- أوعية العسل Honey pots

B- عين حبوب اللقاح Pollen Pot

C- سلال البيض أو الشرانق egg baskets or coccons

D- حضنة صغيرة فى عيون شمعية young brood in wax cells

ونظرا لانتشار هذه الحشرات فى المناطق المعتدلة وأهميتها الاقتصادية كملقحات للمحاصيل فإنها نالت اهتمام علماء الحشرات حيث فى سنة ١٩٥٩ أصدر Free & Butler كتاب عنوانه الـ Bumblebees.

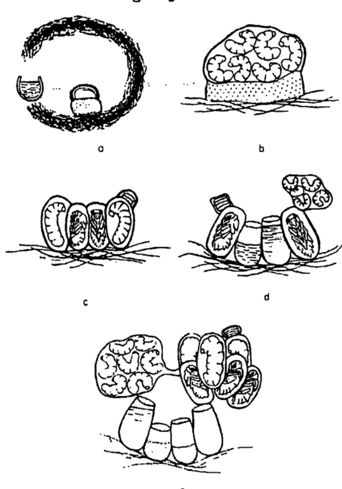
وفى بعض المراجع قد وضع النحل الطنان فى عائلة تسمى Bombidae والتى تشمل جنس Bombus وكذلك جنس Psithyrus والذى يحوى أنواعا طفيلية من النحل الطنان والذى لا ينتج شغالات ولكن يمكن تمييز إناثه بعدم وجود سلة حبوب اللقاح على الرجل الخلفية أما الذكور فى الجنسين فهى متشابهة الى حد كبير فى المظهر. هذا والنحل الطنان كبير الى متوسط الحجم يغطى جسمه شعرات كثيفة سوداء وصفراء اللون. ولقد اشتق اسم النحل الطنان من الضوضاء التى يحدثها أثناء طيرانه.

وتتكون طائفة النحل الطنان من الملكات والشغالات والذكور. والشغالات إناث غير تامة النمو. أما الذكور فهى تنشأ من بيض غير مخصب. وفى المناطق المعتدلة فإن كل من الذكور والملكات يتم انتاجها فقط فى نهاية الموسم. وبعد التلقيح بين الذكور والإناث فإن الشغالات والذكور تموت معا وذلك راجع الى الطقس البارد أما الملكات الملقحة فإنها تقضى بمفردها فترة التشتيه فى أماكن محمية. حيث تخرج من بياتها الشتوى فى بداية الربيع.

وتتلخص دورة حياة النحل الطنان فيما يلى :

فى بداية الربيع تخرج الملكات الملقحة من بياتها الشتوى وتقوم بالطيران باحثة عن عش فأر حقلى أو أية تجاويف مشابهة. وتشق طريقها داخل العش وعندئذ تقوم بتعديله ليناسب استخدامها وذلك ببناء مدخل للنفق وتقوم بطلاء السطح الداخلى للعش وتمشيطه بالمواد الوبرية البارزه من جدرانه أو الأعشاب والطحالب المتوافرة. ثم تبدأ الملكة فى افراز الشمع على هيئة صفائح رقيقة من الغدد الموجودة بين الحلقات البطنية حيث تقوم الملكة ببناء العين الشمعية لكتلة البيض

النمو النموذجى فى مستعمرة
النحل الطنان



a- تجويف لعش فأر مهجور قامت الملكة بتجهيزه ببناء وعاء للعسل hony pot قرب المدخل وعين للحضنة brood cell فى وسط العش.
b- اليرقات كما تبدو خلال العين الشمعية للحضنة موجودة على مرقد من حبوب اللقاح.
c- اليرقات وقد غزلت شرانقها وتحولت الى عذارى فى الشرانق الداخلية وتحولت الى ماقبل العذراء فى الشرانق الخارجية. كذلك تظهر الكتلة الثانية من البيض والتى تم وضعها على قمة الشرنقة اليمنى.
d- تم خروج الحشرات الكاملة للنحل من الشرانق التى فى الوسط وتم إستخدام الشرانق الفارغة فى تخزين العسل وحبوب اللقاح. ويبدو أن الكتلة الثانية من البيض قد فقست وتم وضع كتلة البيض الثالثة.
e- القرص وهو ينمو لأعلى وللخارج وذلك طبقا لكتل البيض الجديدة التى يتم وضعها.

الأولى على هيئة كأس غير عميق وذلك على أرضية تجويف العش وبعد ذلك تقوم الملكة بوضع كرة حبوب لقاح داخل عين البيضة ثم تضع من ٨ : ١٤ بيضة على سطح كرة حبوب اللقاح ثم بعد ذلك تقوم بتغطية العين بواسطة مواد شمعيه مضاف اليها مواد أخرى حيث تكون عين الحضنة وغطائها على هيئة كروية. بعد ذلك تقوم الملكة بانشاء وعاء شمعى للعسل Wax honeypot وذلك عند مدخل العش من الداخل مباشرة وتبدأ فى ملئه بالرحيق الذى تجمعه من الحقل. هذا وعندما تخرج الشغالات الأولى يساعدون فى امتداد سعة العش وكذلك يعاونون فى تربية الحضنة. هذا ويفقس البيض بعد حوالى ٤ أيام وفترة الطور اليرقى حوالى ١٠ أيام ويتضخم الغطاء الشمعى مع نمو اليرقات ثم تغزل كل يرقة شرنقة تعذر فيها.وطور العذراء يستغرق حوالى أسبوعين.

هذا وحسب نوع النحل الطنان فإن اليرقات تتغذى بطريقة أو بطريقتين من طريقتى التغذية التاليتين :

الطريقة الأولى :

بعض الأنواع تقوم بتخزين حبوب اللقاح Pollen storer حيث يتم وضع حبوب اللقاح فى الشرانق المتهتكه abandoned cocoons والتى يتم توسعتها وتكبيرها بالطبقات الشمعية حتى تشكل اسطوانة تصل فى ارتفاعها الى ٣ بوصات. ومن وقت لآخر يتم إزالة حبوب اللقاح من هذه الشرنقة المعدلة وتغذية الحضنة الموجودة فى عيون الحضنة عليها بعد خلطها بالعسل لتصبح سائل لزج. هذا والملكة والشغالات من الأنواع مخزنة حبوب اللقاح Pollen storer species لا تقوم بتغذية اليرقات مباشرة. وبدلا من ذلك فإنها تقوم بعمل ثغرة صغيرة فى جدار العين اليرقية Larval cell تقوم من خلالها بتقيؤ أو صب مخلوط حبوب اللقاح والعسل لليرقات .

الطريقة الثانية :

بعض الأنواع الأخرى والتى تسمى صانعه الجيوب

Pouch - makers أو Pocket - makers

فإن الملكة والشغالات تقوم ببناء جيوب شمعية ملاصقة لمجموعة اليرقات وتقوم بملئها بحبوب اللقاح. وعندئذ فإن اليرقات تتغذى كمجموعة مباشرة من كتلة حبوب اللقاح. هذا وأحيانا فإن النحل صانع الجيوب يقوم أيضا بتغذية اليرقات بطريقة الترجيع Regurgitation (الطريقة الأولى). وفى هذه الحالة فإن المجموعة من اليرقات التى تمت تغذيتها بطريقة الترجيع تعطى ملكات.

ومن ذلك يتضح أن المجموعة التى تقوم بتخزين حبوب اللقاح والتغذية بطريقة الترجيع عندها الفرصة لتفحص وتراقب نمو اليرقات يوم بيوم. فى حين يصعب ذلك فى المجموعة الثانية الصانعة للجيوب.

هذا وفى الرسم التوضيحى المرفق توجد دورة الحياه النموذجية للأنواع مخزنة حبوب اللقاح.

هذا وفى نهاية الصيف فإن الطائفة تحتوى على حوالى من ١٠٠ الى ٤٠٠ شغالة. بينما فى الأنواع ذات المستعمرة الكبيرة مثل الـ *Bombus medius* فإن Michener and Laberge سنة ١٩٥٤ قد أحصو فى أحد العشوش الأعداد التالية من الأفراد ومكونات العش : ملكة واحدة و ٨٠٠ شغالة (إناث غير ناضجة جنسيا) و ٢٨ بيضة و ١٢٦ طور غير كامل و ٨٠٤ شرنقة فارغة و١٢٢٧ شرنقة مليئة بالعسل و ٢٣ وعاء حبوب لقاح ملئ بحبوب اللقاح و ٢٧ وعاء حبوب لقاح فارغ. ولا يوجد ذكور حيث توصلوا الى أن الملكة يمكنها فى ٢١ يونيو من انتاج ٢١٨٣ شغالة وذلك عند فحص العش فى هذا التوقيت. هذا فى حين أن مستعمرة الـ *B. terrestris* تنتج من ٣١ : ٩٣٠ عين وفى الـ *B. lapidarius* تنتج من ٤١ : ٦٠٠ عين فى نهاية الموسم. هذا وبشكل عام فإن عدد أفراد الحشرات الكاملة من النحل الطنان لا يستحب أن تزيد فى الحالة الطبيعية عن ٤٠٠ حشرة كاملة.

هذا وفى نهاية العام فإن الطائفة تنتج ملكات وذكور وتبدأ فى الإضمحلال.

هذا ويختلف سلوك التلقيح كثيرا بين أنواع النحل الطنان ففى بعض الأنواع تحوم الذكور حول مداخل العشوش وتنتظر حتى خروج الملكات الصغيرة. وفى بعض الأنواع الأخرى تنتخب الذكور أشياء بارزة أو واضحة مثل الزهرة أو عمود سياج تحوم حولها أو تقف عليها حيث عند عبور الملكة تندفع نحوها فى وثبه مفاجئة.

هذا وفى المجموعة التالية من الأنواع فإن الذكور تؤسس ممرات للطيران تقوم بتعليمها على مسافات بنقط من الرائحة التى تفرزها الغدة الفكية وتنشرها على مواضع التعليم بطول الطريق. هذا وتتبادل الطرق من يوم لآخر وذلك حسب الذكور الأخرى التى تحدث تداخل متكرر. هذا وتقوم الذكور بالطيران حول هذه المواضع ساعة بعد ساعة ويوم بعد يوم فى انتظار اقتراب الإناث .

هذا وبعد التلقيح فإن الملكات تدخل فى بيات شتوى فى غرف خاصة محفورة فى التربة وفى الربيع التالى فإنها تبدأ فى تكوين طوائف جديدة.

هذا وتختلف الملكات عن الشغالات فقط فى الحجم حيث أن حجم الملكات أكبر. أما الأفراد الوسطية بين هاتين الطبقتين فهى شائعة الوجود. هذا كما يوجد اختلافات كبيرة فى الحجم داخل طبقة الشغالات. حيث أن الشغالات الأكبر حجما تميل للسروح أكثر فى حين أن الشغالات الأصغر حجما تقضى وقتا أطول فى العمل داخل العش. هذا وفى أنواع قليلة فإن الشغالات الأصغر حجما لا تطير خارج العش لذلك تكون مرتبطة بشكل دائم بالعش.

هذا كما أن بعض الأنواع تقوم فيها الشغالات بحراسة العش حيث يقوم بتلك المهمة الشغالات ذات المبايض النامية بشكل أفضل.

نبذة عن النحل الطنان من نوع *Bombus terrestris* وطريقة اكثاره :

إن أول من أجرى محاولة لإكثار النحل الطنان هو Sladen سنة ١٩١٢ حيث كان العش الصناعى يتكون من تجويف فى الأرض بعمق ٣٠ سم يحتوى على المواد المكونة للعش ويغطى بغطاء كما يتم ربط قاعدة التجويف بسطح الأرض بنفق منحدر اتساعه ٥ر٢ سم.

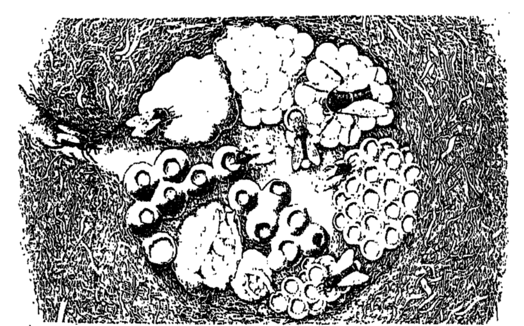
هذا وقد توالت محاولات كثيره لتحسين العش بوضع مواد للعش مكونة من أعشاب أو طحالب أو خيوط أحبال أو عش جرذان وذلك فى اسطوانة تحت الأرض بها ميزاب ينحدر من القاعدة الى المدخل كما فى العش الذى أسسه Frison سنة ١٩٢٦ .

وفى سنة ١٩٥٤ فإن Fye and Medler استخدم عشوش صناعية فوق سطح الأرض عبارة عن صناديق خشبية بها عشوش فئران. وفى سنة ١٩٦٠ حصل Hobbs على نجاح أكثر فى التعشيش باستخدامه صناديق بها قطن تنجيد.

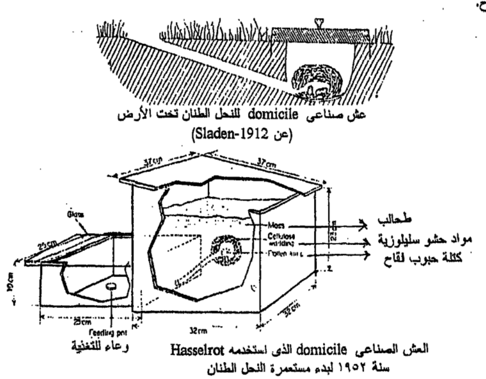
أما Hosselrot سنة ١٩٦٠ باستخدام صندوق مكون من جزئين على شكل مقصورتين أحدهما للغذاء والأخرى للعش. حيث ملئت مقصورة العش بالطحالب ماعدا دائرة فى المركز مكونة من السليلوز ثم وضع كتلة حبوب لقاح طازجة فى وسطها. وعلى مدى عدة سنوات فإن ٧٥٪ من ١٩٠ ملكة بدأوا مستعمراتهم. وقد نمت بعض الطوائف بدرجة كبيرة. ففى طائفة الـ *Bombus terrestris* نتجت ١٥٠٠ نحلة كان منها ٤٨٨ ملكة.

ويستخدم حاليا النحل الطنان فى تلقيح محاصيل الطماطم والفلفل والباذنجان والفراولة والشمام melons فى حوالى ٢٠ دولة فى العالم فى مساحات تقدر بـ ٥٠٠٠ فدان.

هذا وقد تم إستخدام النحل الطنان *B. terrestris* سنة ١٩٨٧ فى بلجيكا بواسطة شركة بيوبست Biobest فى تلقيح الطماطم فى البيوت الزجاجية وذلك كبديل لجهاز الذبذبات اليدوى manual vibration أو



منظر يوضح عش النحل الطنان الأوربى Bombus lapidarius حيث أن العش عبارة عن عش فأر مهجور تمت تهيئته. وتشاهد الملكة واقفة على كتلة الشرانق العلوية جهة اليمين والتى بداخلها عذارى وفى الجهة اليسرى أعلى وأسفل توجد ثلاث مجموعات من العيون لرؤية اليرقات. وفى اليسار وفى المنتصف توجد أوعية العسل. اما فى المين ولأسفل توجد شرانق فارغة حيث تستخدم فى تخزين حبوب اللقاح.



عش صناعي domicile للنحل الطنان تحت الأرض
(عن Sladen-1912)

العش الصناعى domicile الذى استخدمه Hasselrot
سنة ١٩٥٢ لبدء مستعمرة النحل الطنان

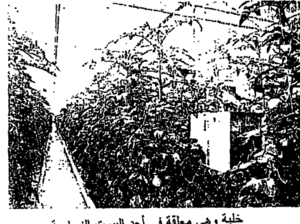
رش هرمونات النمو growth hormones. وبعد ذلك تم استخدامه بنجاح فى تلقيح عديد من المحاصيل ليس فقط فى البيوت البلاستيكية أو الزجاجية ولكن أيضا فى الحقل المفتوح.

هذا وتتأسس طائفة الـ *B. terrestris* بواسطة الملكة التى عاشت خلال الشتاء وتم تلقيحها فى الخريف السابق. وتضع الملكة البيض الذى يفقس بعد عدة أيام الى يرقات تنمو وتتطور الى عذارى تنمو وتتطور بدورها الى حشرات كاملة تعتبر الشغالات الأولى والتى عند ظهورها فإن الملكة لا تغادر العش وتقوم الشغالات الأولى بالسروح والعناية بالحضنة. وبعد انتاج حوالى ١٥٠ : ٤٠٠ شغالة فإنه يتم تكوين الملكات الجديدة والذكور وبعد تمام التلقيح فإن الملكات الجديدة الملقحة تدفن نفسها فى الأرض لفترة من البيات الشتوى تتراوح من ٥ : ٧ شهور.

الخلية الخشبية المصنعة للنحل الطنان (صندوق العش) :

يتم بيع طائفة النحل الطنان فى صندوق خشبى صغير مقاساته ٢٥ × ١٨ × ١٨ سم . وتزن حوالى ٣ رطل. وصناديق العشوش nest boxes تتكون من غرفتين صغيرتين. الغرفة الأكبر تحتوى على الحضنة وترتبط بغرفة التغذية ويتم ادخال زجاجة تحتوى على المحلول الغذائى فى غرفة التغذية حيث يتم ادخالها من الخارج. حيث أن نظام المصراع المتحرك بحرية Flap system يمنع هروب النحل الطنان عند تغيير زجاجة محلول التغذية. كما أن هذا النظام أيضا يستبعد مخاطر اللسع عند تغيير الغذاء.

كما أن مدخل صندوق العش يمكن غلقه بسداده. وعند مغادرة الشغالات للمرة الأولى من صندوق العش فإنها تقوم بطيران توجيهى Orientation flight لمعرفة المعالم الخارجية حيث تعود دائما الى الحامل الأصلى لصندوق العش. وبذلك فإنه يجب أن لا يتغير موقع صندوق العش بعد أن يقوم النحل بعمل الطيران الأولى.



خلية وهى معلقة فى أحد البيوت الزجاجية



خلية بيوبست Biobest

للنحل الطنان

B. terrestries



النحل الطنان B. terrestris يستطيع إنتاج ذبذبات قوية للزهرة يمكن بها الأستغناء فى تلقيح الطماطم عن إنتاج الذبذبات يدويا أو تطبيق الهرمونات.



زهرة الطماطم Tomato وهى قليلة جدا فى إنتاجها من الرحيق أو قد لاتنتجه بالمرة ولكنها تنتج حبوب اللقاح لذلك يجب تقديم التغذية لخلايا النحل الطنان والتى توجد داخل البيوت الزجاجية للطماطم

التغذية :

يمكن أن تتغذى طوائف النحل الطنان على محلول سكرى (١٢٠٠ جرام سكر/ لتر ماء) أو يمكن تغذيتها على محلول تغذية جاهز يسمى Biogluc (وهو محلول غذائى قامت شركة Biobest بتجهيزه والذى يمكنه أن يبقى بصورة جيدة لمدة ٦ شهور) وهو يتكون من محلول سكرى ومادة حافظة Preservative ومادة ملونة حمراء Red colouring agent والتى تساعد على معرفة مستوى المحلول فى الزجاجة.

أما فى حالة المحلول الغذائى الذى يقوم الشخص بتحضيره بنفسه فإن زجاجة الغذاء يجب تجديدها وتنظيفها بماء دافئ مرتين فى الأسبوع.

هذا ويتوفر الـ Biogluc فى زجاجات تزن الزجاجة ٦٠٠ جم (22 OZ.) للاستخدام لمرة واحدة. وباستخدام الـ Biogluc وجد أنه يمكن امداد صندوق التغذية بزجاجتين فى وقت واحد حيث يوفر ذلك فى تكاليف العمالة. هذا وتركيب صندوق العش وزجاجات التغذية مصمم بحيث لا يستطيع نحل العسل أو الدبابير من الدخول فى قفص العش أو الوصول الى زجاجات التغذية.

منافع النحل الطنان Adventages of bumble bees

١- يمكن للنحل الطنان الطيران فى درجات حرارة منخفضة (من ٦ : ٨ °م) وكذلك فى الأيام الملبدة بالسحب لذلك فإنه يمكن أن يستخدم خلال فترة الشتاء.

٢- بعض أنواع النحل الطنان مثل *B. terrestris* يمكنها أن تحدث نبذبات والتى تعتبر ضرورية لتلقيح أزهار معينة مثل الطماطم والباذنجان.

٣- على خلاف نحل العسل فإن النحل الطنان يشعر بأن البيوت الزجاجية والمحمية هى بيته. أما نحل العسل فإن كثيرا من الشغالات تضل طريقها ويتم فقدها وخاصة عند غلق البيوت.

٤- لا يتأثر النحل الطنان بأمراض نحل العسل ولا ينقلها.

٢- النحل الغير لاسع Stingless bees

Family Apidae, Sub Family Meliopninae

وقد يسمى بالـ Mosquito bees أو بالـ Meliponid bees

ولقد استمد هذا النحل اسمه الشائع من حقيقة أن آلة اللسع فيه أثرية ولا يمكنه استخدامها فى الدفاع. ومع ذلك فإن شغالات معظم الأنواع فعاله جدا ومؤثره فى دفاعها عن عشها وخاصة ضد الدخلاء من بنى الإنسان حيث أنها تطير بقوة فوق أجسامهم وتعض الجلد وتقتلع الشعر. وأحيانا تقبض على جلد الدخيل بفكوكها التى تتقلص بصوره عنيفه قد تؤدى الى انكسار تلك الفكوك. كما أن ذلك أيضا قد يؤدى الى تمزق رءوسها. وأحيانا قد تزحف داخل أذن وأنف الدخيل. هذا والنحل الغير لاسع الذى يعيش فى المناطق الحارة بأمريكا وهو النوع *Trigona flaveola* يقذف من فكوكه سائل حارق burning liquid حيث سمى فى البرازيل بالنحل الذى يتبرز النار "Fire defecators" ففى جواتيمالا قد سبب هذا النحل حرق لأجزاء كبيره من جلد وجه W.M. Wheeler.

هذا كما أن النحل الغير لاسع فعال أيضا فى دفاعه ضد الغزاه الآخرين. وكمثال على ذلك فهو منيع أو حصين ضد غزوات النمل المحارب Army ants والذى يعتبر خصم رهيب للدبابير الاجتماعية وأنواع النمل الأخرى.

هذا ومعظم الأنواع لا تضايق الإنسان حيث يمكن أن يتعامل معها بسهولة وأمان حتى لو أدخل وجهه عدة بوصات داخل عش الـ trigona الذى يحتوى آلاف من الأفراد.

وكل أنواع النحل اللاسع تعيش معيشة اجتماعية حقيقية. حيث تكون طوائف كبيرة نسبيا تتراوح الحشرات الكاملة فيها ما بين ٥٠٠ الى ٤٠٠٠ حشرة كاملة فى حالة جنس الـ Melipona ومن ٣٠٠ الى ٨٠٠٠٠ فى حالة جنس الـ Trigona والأجناس القريبة منه.

هذا ويتراوح حجم الشغالة فى الأنواع المختلفة حسب النوع من صغيرة الحجم (طول الجسم حوالى ٢ ملم) الى شغالة أكبر قليلا من نحل العسل (فأصغر الأنواع حجما هو الـ *Trigona duckei* وأكبرها حجما هو الـ *Melipona interrupta*) وبعضها اسطوانى والبعض الآخر قوى البنيه. والبعض شبه معدوم الشعر ولامع وبعضها به شعر مثل نحل العسل.

هذا وفى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية فى العالم الجديد New worlds (الأمريكتان الشمالية والجنوبية) معروف منه ١٨٣ نوع وفى أفريقيا ٣٢ نوع وفى آسيا ٤٢ نوع وفى استراليا ٢٠ نوع. والأنواع البدائية منه تشابه النحل الطنان فى بناء عشها.

هذا وأهم جنسين منه هما الـ Melipona والـ Trigona. وهذا النحل لا يوجد فى الولايات المتحدة ولكنه يوجد فى المكسيك وجنوب ووسط أمريكا.

هذا وتنتج بعض الأنواع عسل مقبول ولذيذ بكميات حوالى نصف جالون فى السنه والأنواع الأخرى تنتج عسل غير مرغوب وخفيف (نسبة الرطوبة فيه ٣٥٪ وهى ضعف نسبة الرطوبة فى عسل النحل العادى وذو حامضية عالية.

هذا ونوع النحل اللاسع *Trigona limao* Smith ينتج عسل يستخدم للحث على التقيؤ.

أما النوع الأكثر شيوعا فى تربية النحل الغير لاسع (miliponiculture) هو الـ Melipona beechii Bennett

هذا ويفرز النحل الغير لاسع الشمع من الغدد الشمعية الموجودة على البطن كما هو الحال فى نحل العسل. ولكن الخلاف هنا هو أنه بعد أن يفرز الشمع يتم خلطه مع البروبوليس ويسمى المنتج النهائى فى هذه الحالة باسم Cerumen أو الصملاخ (وهى المادة الشمعية التى تفرزها الأذن). وهى تقريبا سوداء اللون. ويستخدم الـ Cerumen كمادة مانعه للإبتلال Waterproofing فى المزارع والقرى وفى صناعة الحبر

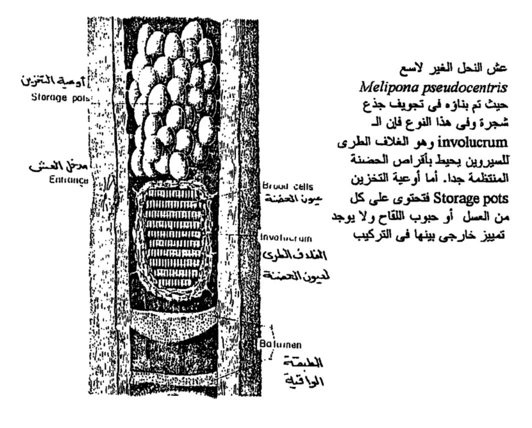
وفى الطباعة على الحجر. وتوجد الطوائف طبيعيا فـى جذوع الأشـجار والتجاويف الشبيهة.

هذا ويتكون العش أساسيا فى الـ Melipona من مجاميع داخلية مـن عيـون الحضنـة Brood cells والتـى قد تكون مندمجـة أو غـير مندمجة مع بعضها فى أقراص combs. (أو قد تكون متكتلة فى شكل عنقود العنب) وكذلك يتكون من أوعية كبيرة بيضية الشكل يخزن فيهـا العسـل وحبـوب اللقـاح. ويحيـط بعيـون الحضنـة غـلاف نـاعم يسـمى involucrum كما توجد طبقة خارجيـة سميكة صلبـة تحيـط بكـل مـن الأوعية البيضية الشكل وعيون الحضنة تسـمى batumen وهـى تعنـى جدار أو حائط wall.

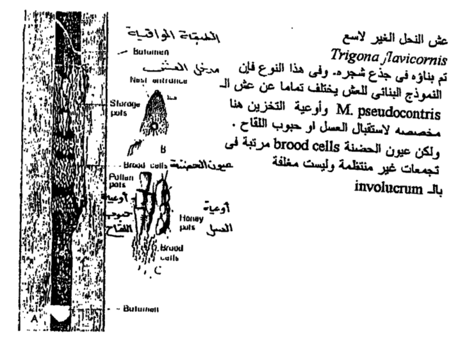
وبعض الـ meliponines تجهز ثقـوب كمداخـل لعشوشـها فـى حين أن بعض الأنـواع الأخـرى تبنـى مايشبه الرصيـف عنـد المدخـل. وبعض أنواع الـ Trigona تغطى مدخل العـش ببروبوليس لـزج وهـو فعـال كعـائق ضـد النمل . هذا وعـادة يتـم انشـاء العشـوش مـن الــ Cerumen. ولزيـادة توضيح عش النحل الغير لاسع فإنه طبقا لـــ Michener سنة ١٩٦١ يجب فهم المصطلحات التالية :

١- Batumen :

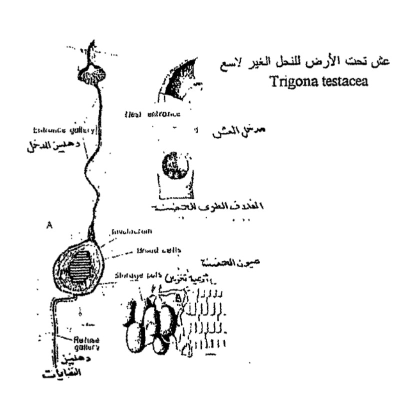
وهى طبقة واقية من البروبوليس أو مـن الــ Cerumen الصلب (وأحيانا تتكون من مواد خضرية أو طيـن أو مخـاليط مختلفـة مـن المواد) وهى تحيط بتجويف العش.
هـذا وفـى معظـم الأحيـان فـإن هـذه الطبقـة تتكـون مـن صفـائح البـاتومين batumen plates حيث تغطى أجزاء من تجويــف العش الطبيعى. وكذلك طبقــة مبطنــة مـن البـاتومين linning batumen والتى هى عباره عن طبقة رقيقه من البروبوليس أو السيرومين الهش brittle cerumen على جدران فراغ العش.



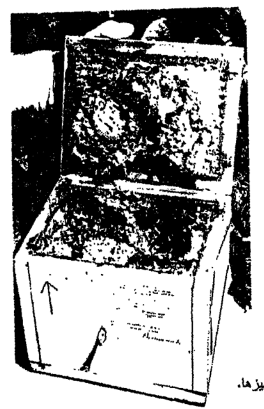
عش النحل الغير لاسع
Melipona pseudocentris
حيث تم بناؤه فى تجويف جذع شجرة وفى هذا النوع فإن الـ involucrum وهو الغلاف الطرى للسيروين يحيط بأقراص الحضنة المنتظمة جدا. أما أوعية التخزين Storage pots فتحتوى على كل من العسل أو حبوب اللقاح ولا يوجد تمييز خارجى بينها فى التركيب



عش النحل الغير لاسع
Trigona flavicornis
تم بناؤه فى جذع شجره. وفى هذا النوع فإن النموذج البنائى للعش يختلف تماما عن عش الـ M. pseudocontris وأوعية التخزين هنا مخصصه لاستقبال العسل او حبوب اللقاح . ولكن عيون الحضنة brood cells مرتبة فى تجمعات غير منتظمة وليست مغلفة بالـ involucrum



عش تحت الأرض للنحل الغير لاسع
Trigona testacea



عش النحل الغير لاسع
Sting bees
فى خلية خشبية تم تجهيزها.

هذا والأجزاء المعرضـة من العش تكـون محاطـة كليـا أو جزئيـا بالباتومين المعرض exposed batumen والذى هو عباره عن الـ Laminate batumen والذى يتكون من طبقات عديدة من الباتومين.

هذا وكلمة الـ batumen فى اللغة البرازيلية تعنى حائط wall.

٢- Cells :

وهى عيون الحضنة Brood cells وتصنع من السيرومين الطرى soft cerumen وبداخل كل عين يتم تربية فرد صغير مفرد. وبعض الأنواع تستخدمها لمرة واحدة فقط ثم تقوم بهدمها وإعادة بنائها.

٣- Cerumen :

وهو خليط بنى اللون من الشمع والبروبوليس يتم استخدامه فى بناء العش. والسيرومين المصنع حديثا يكون طرى فى حين أن السيرومين القديم فغالبا ما يكون هش.

٤- Cluster :

وهو يدل على كتلة عيون الشرانق. وهى مجموعة من عيون الحضنة أو الشرانق غير منتظمة الترتيب وليست فى قرص Comb.

٥- Cocoon :

وهى تركيب تم غزله من الحرير بعد أن تتبرز اليرقة التامة النمو حول الجدار الداخلى للعين. وشغالات النحل تقوم بإزالة واعادة استعمال السيرومين الذى تكونت منه العين تاركة الشرنقة معرضة خلال فترات ماقبل العذراء والعذراء.

٦- Comb :

وهو العيون أو الشرانق. وهو طبقة من عيون الحضنة أو الشرانق مزدحمة مع بعضها فى ترتيب منتظم.

٧- Entrance :

وهو الفتحة الخارجية للعش أى المدخل الذى يدخل ويخرج من خلاله النحل. وهو يوجد فى الغالب خارج تجويف العش على هيئة أنبوبة مدخل خارجية External entrance tube. هذا وقد يوجد أيضا داخل تجويف العش. وعادة يوجد بطول الجدار الداخلى للتجويف كأنبوبة مدخل داخلية internal entrance tube.

٨- Involucrum :

وهو عبارة عن غلاف طرى من السيرومين يحيط بغرفة الحضنة brood chamber. هذا ويتكون الـ Laminate involucrum من طبقات عديدة بينها فراغات يمكن للنحل أن يتحرك حولها.

٩- Pillars :

هى أعمدة رأسية تقريبا من السيرومين (الطرى أو الهش) داخل العش. وعندما تكون هذه الأعمدة أفقية تقريبا تسمى Connectives أو الوصلات الضامة.

١٠- Propolis :

هى مواد صمغية راتنجية وشمعية يقوم النحل بجمعها من الحقل ويحضرها الى العش لاستخدامها فى أغراض البناء وخاصة فى غلق الشقوق التى قد توجد فى جدار العش.

١١- Storage Pots :

هى عبارة عن أوانى مصنوعة من السيرومين لتخزين العسل (Honeypots). أو حبوب اللقاح (Pollen pots).

١٢- Wax :

هى مادة شمعية بيضاء يقوم النحل بإفرازها ويقوم بخلطها مع مواد أخرى لتكوين السيرومين. هذا والشمع النقى لا يستخدم أبدا فى البناء فيما عدا بعض الحالات مثل تكوين الجزء الخارجى الطرفى لأنبوبة المدخل كما فى بعض الأنواع مثل الـ *Trigona sachrottkyi*.

هذا وطوائف النحل الغير لاسع طوائف معمرة Perennial وتتكاثر بالتطريد. وتبدأ دورة الحياة عندما يكون هناك ازدحام فى العش القديم حيث تقوم الشغالة الكشافة Scout Workers فى البحث عن موقع جديد للعش. وعندما يتم اختيار الموقع تقوم الشغالات بإغلاق أية شقوق قد تكون موجودة فى جدار التجويف كما تقوم بتجهيز مدخل العش. هذا والمواد الأولية المستخدمة فى البناء يتم نقلها من العش القديم. وعندما تصل الشغالات بأعداد كبيرة فإنها تقوم ببناء الغلاف الطرى لغرفة الحضنة involucrum والأعمدة Pillars والأوعية Pots ثم تبدأ فى بناء العيون الأولى للحضنة First brood cells. كما تستمر فى نقل السيرومين بكميات من العش القديم.

حيث تقوم الشغالات بحمل هذه المواد فى سلة حبوب اللقاح Corbicula والتى تكونها شعرات طويلة على ساق الرجل الخلفية.

هذا كما يتم أيضا نقل كمية من العسل وحبوب اللقاح من أوعية العش القديم حيث تقوم بنقلها فى صورة معلق سائل فى حوصلات الشغالات The crops of workers ثم تقوم بتقيؤها داخل أوعية العش الجديد. لذلك فإنه توجد رابطة قوية بين العش الأم والعش الأبنه.

هذا وتأتى الذكور من العش الأم والعشوش الأخرى تطير فى مجموعات صغيرة محلقة أمام مدخل العش الجديد. وخلال هذا الوقت فإن الملكات العذارى الصغيرة والتى قامت الشغالات بتربيتها فى العش القديم وعاشت معها جنبا الى جنب مع الملكة الأم. يتم السماح لإحدى هذه الملكات بالطيران مصحوبة ببعض الشغالات حيث تقوم بعمل طيران تلقيح mating flight يستغرق حوالى ٤ر٥ دقيقة تدخل بعده العش الجديد.

هذا ومدخل العش يتم تضييقه بشكل متكرر ليتسع لدخول نحله واحدة فى المرة.

هذا وتتربى ملكات الـ Trigona فى عيون ملكية queen cells فيما يشابه نحل العسل فى حين أن ملكات الـ Melipona تنمو

وتتطور فى عيون تشبه عيون الشغالة والذكور فىمظهرها الخارجى. وعادة يتم تربية من ١ : ٣ ملكه لكل ٦ شغالات.

هذا وتقوم شغالات الـ Melipona بملأ العيون بالغذاء قبل أن يتم فيها وضع البيضة.

هذا وكل طائفة بها ملكة واحدة سيده أو مسيطره ولكن يوجد بها عديد من الملكات العذارى. فمثلا فى النوع *M. beechii* يوجد بالطائفة ٤٠٠٠ شغالة وحوالى ٥٠ ملكة عذراء تعيش فى انسجام مع الملكة الأم.

ولتداول هذا النحل تم تصنيع خليه خاصة به حجمها حوالى قدم واحد مكعب وتسع حوالى من ٣٠٠٠ الى٥٠٠٠ نحله من الـ *M. beechii* وعند الضرورة يمكن إضافة فراغ جديد لهذا الصندوق عند كبر الطائفة.

هذا وفى الأشجار المجوفة فإن عش الـ *Trigona clavipes* حجمه ٨ × ٨ × ٥٠ بوصة بمجموع من النحل يقدر بعشرات الآلاف. حيث يحتوى على الأقل على ٢٠ قرص حضنة أفقى منفصلة عن أوعية جمع العسل وحبوب اللقاح.

مميزات النحل الغير لاسع كملقح للأزهار :

١- هذا النحل لا يلسع لذلك فهو غير مؤذ بالإنسان أو الحيوانات القريبة من الحقل.
٢- يقوم بجمع واستخدام كميات لابأس بها من الرحيق وحبوب اللقاح خلال معظم أيام السنه لذلك فإن عديد من الأزهار التى يزورها يقوم بتلقيحها.
٣- يمكن تداوله فى خلايا مثل نحل العسل.
٤- خلاياها حجمها صغير لذلك فإنها سهلة التداول وغير مكلفة.
٥- الطائفة لا تصبح عديمة الملكة كما يحدث أحيانا فى نحل العسل.
٦- منتجاته الثانوية من العسل والسيرومين يمكن استخدامها.

عيوب النحل الغير لاسع :

١- النحل الغير لاسع لا يتحمل الطقس البارد لذلك فإنه محصور فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية.
٢- منتجاته الثانوية يتم إنتاجها فقط بكيمات قليلة كما أنها أقل فى نوعيتها من منتجات نحل العسل.

ثانيا – نحل العسل وتلقيح المحاصيل :

تعتبر نحلة العسل Apis mellifera أهم ملقح حشرى للأزهار إذ أنها تقوم بحوالى ٨٠٪ من التلقيحات التى تقوم بها الحشرات للأزهار. وقد ازدادت أهمية نحلة العسل وخصوصا فى الوقت الحاضر حيث أنه نتيجة لأسباب عديدة حدث تناقص كبير فى أعداد الملقحات الأخرى وخاصة النحل البرى.

هذا وصفات الملقح الحشرى المثالى هى :

١- أن يتوافق نشاط الحشرة مع مواعيد إزهار المحاصيل.
٢- أن يكون للحشرة جهاز متخصص لجمع الرحيق (معدة العسل).
٣- أن يكون للحشرة جهاز متخصص لجمع حبوب اللقاح (مثل سلة حبوب اللقاح أو مثل الـ Scopa).
٤- وجود فرشاه من الشعر على السطح الداخلى للساق الأمامية لتنظيف العين .
٥- أن تكون حلقة الرسغ الأولى متضخمة ومغطاه بأهداب من الشعر لتنظيف الجسم.
٦- أن يوجد بها جهاز لتنظيف قرن الاستشعار.
٧- أن يغطى الجسم شعرات ريشية Plumose hairs أى شعرات متفرعة لتتعلق بها حبوب اللقاح والتى يتم نقلها بواسطة النحلة من نبات لآخر
٨- أن يكون للحشرة وفاء للزهرة التى تعمل عليها.

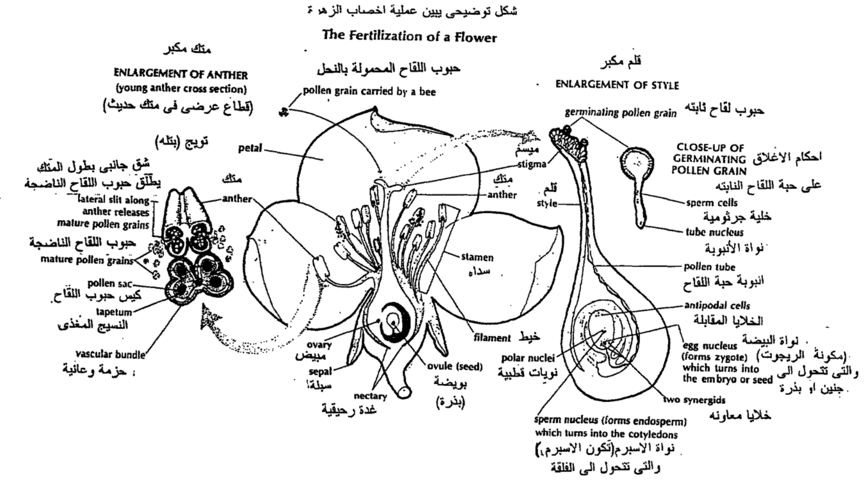
هذا وجميع الصفات تتوافر فى نحل العسل والنحل البرى بأنواعه .

هذا ويحدث التلقيح الخلطى Cross-pollination نتيجة بعض التحورات فى الأزهار أهمها :

١- عدم بلوغ ونضج المتك والمياسم فى وقت واحد وتسمى هذه الظاهرة بالـ Dichogamy.
٢- عدم انبات حبوب اللقاح على ميسم نفس الزهرة أو زهرة أخرى على نفس النبات ويرجع ذلك لعدة اسباب فسيولوجية ووراثية. وتسمى هذه الظاهرة بالعقم الذاتى Incompatibility.
٣- كون الأزهار وحيدة الجنس حيث تكون النباتات ثنائية المسكن مثل النخيل.
٤- وضع الأسدية والأقلام فى مستويات مختلفة فى الزهرة الواحدة يصعب معه انتقال حبوب اللقاح من متك الزهرة الى ميسم نفس الزهرة.
٥- تفتح المتك من الجانب الخارجى وانتشار حبوب اللقاح بعيدا عن الزهرة.

هذا ومن أهم صفات الأزهار حشرية التلقيح ما يلى :

١- تكون التبلات وأحيانا السبلات ذات ألوان جذابة. وغالبا ما تكون الأزهار ذات روائح شذية وأحيانا كريهة للإنسان ولكنها جذابة للحشرات .
٢- معظم هذه الأزهار تكون بها غدد رحيقية وتختلف هذه الغدد من حيث الشكل ومكان تواجدها.
٣- حبوب لقاح الأزهار حشرية التلقيح تكون ذات أسطح غير ملساء ليسهل التصاقها بجسم الحشرات.
٤- تنتج بعض الأزهار حشرية التلقيح كمية كبيرة من حبوب اللقاح.
٥- شدة حساسية الأعضاء الذكرية والأنثية للمس. ففى بعض الأزهار تتحرك المياسم أو الأقلام أو الأسدية بمجرد لمسها.



شكل توضيحى يبين عملية اخصاب الزهرة
The Fertilization of a Flower
متك مكبر
ENLARGEMENT OF ANTHER
(young anther cross section)
(قطاع عرضى فى متك حديث)
حبوب اللقاح المحمولة بالنحل
pollen grain carried by a bee
قلم مكبر
ENLARGEMENT OF STYLE
germinating pollen grain
حبوب لقاح نابته
CLOSE-UP OF GERMINATING POLLEN GRAIN
احكام الاغلاق على حبة اللقاح النابته
تويج (بتله)
petal
شق جانبى بطول المتك يطلق حبوب اللقاح الناضجة
lateral slit along anther releases mature pollen grains
متك
anther
حبوب اللقاح الناضجة
mature pollen grains
pollen sac
كيس حبوب اللقاح
tapetum
النسيج المغذى
vascular bundle
حزمة وعائية
ميسم
stigma
متك
anther
قلم
style
stamen
سداه
filament
خيط
ovary
مبيض
sepal
سبلة
nectary
غدة رحيقية
ovule (seed)
بويضة
(بذرة)
sperm cells
خلية جرثومية
tube nucleus
نواة الأنبوبة
pollen tube
انبوبة حبة اللقاح
antipodal cells
الخلايا المقابلة
egg nucleus (forms zygote) which turns into the embryo or seed
نواة البيضة (مكونة الريجوت) والتى تتحول الى جنين او بذرة
polar nuclei
نويات قطبية
two synergids
خلايا معاونه
sperm nucleus (forms endosperm) which turns into the cotyledons
نواة الاسبرم (تكون الاسبرم) والتى تتحول الى الفلقة

هذا وتحت الظروف الطبيعية فإنه عادة لا يوجد تركيز كبير لنوع واحد من الأزهار فى مكان واحد وأن مجموع الحشرات الموجودة بالمنطقة يكون كاف عادة للقيام بتلقيحها. ولكن إذا شغلت عدة أفدنة بزهرة محصول واحد فإن نسبة وجود الحشرات البرية والتى تقوم بالتلقيح تكون قليلة. وبالتالى فإن انتاج البذور ومحاصيل الثمار تكون قليلة أيضا.

لذلك فإن أسباب تناقص اللقحات الحشرية يعود الى ما يلى :

١- زيادة الرقعة الزراعية يصاحبه تخفيف فى مجاميع الملقحات البرية.
٢- حجم مجاميع النحل البرى يختلف من سنة الى سنة ومن مكان لآخر.
٣- استصلاح الأراضى يؤدى الى هدم عشوش النحل البرى.
٤- استخدام مبيدات الآفات قلل كثيرا من الملقحات البرية.

هذا ولولا تربية نحل العسل بغرض انتاج عسل النحل لتناقص كثيرا الدور الذى تقوم به الحشرات فى تلقيح المحاصيل.

الحشرات التى تقوم بالتلقيح الإضافى :

توجد حشرات مثل المن والتربس والنمل الأحمر وكثير من رتبه ذات الجناحين تم تسجيل وجودها وحركتها على أزهار النباتات ولكنها بشكل عام تفتقر الى الشعر الكافى على الجسم والسلوك النموذجى الضرورى لأتمام عملية التلقيح. ولكن من المحتمل أن تقوم بنقل كمية قليلة من حبوب اللقاح. لذلك فيبدو أنها تقوم كقاعدة عامة بتلقيح إضافى فقط. ومعظمها يتبع رتبه ذات الجناحين Diptera وخاصة أجناس.

Eristalis, Syrphus, Platycheirus, Rhingia, Calliphora, Lucilia, Sarcophaga, Bibio, Dilophus and Bombylius.

التكيف بين الزهرة والمقلح الحشرى :

إن العلاقة بين التين البرشومى *Ficus Carica* (Family Moraceae) والدبابير الصغيرة .L *Blastophaga psenes* من عائلة Agaoidae رتبة غشائية الأجنحة تعطى مثال نموذجى للتكيف ما بين الزهرة والملقح. حيث يعطى التين ٣ محاصيل فى السنة. محصول فى الربيع يظهر فى مارس ومحصولان قليلان فى الصيف وفى الشتاء. (ومن المعروف أن الزهرة وحيدة الجنس فى التين Caprifig). وتقضى الحشرة فترة الشتاء فى طور اليرقة فى الأزهار المؤنثه الصيفية. وفى الربيع المبكر تعذر اليرقات وتظهر الحشرات الكاملة فى بداية أبريل. وتظهر الذكور أولا بقرض جدار المبيض وفى الحال تبحث عن الإناث ويحدث التلقيح بينما تكون الإناث داخل مبايض الأزهار. حيث يقوم الذكر بالتلقيح عدة مرات ثم يموت. هذا وبعد التلقيح تظهر الأجنحة فى الإناث حيث تغادر التين.

وفى محاولتها للدخول بقوة داخل التين الصغير فإن أجنحتها تتكسر فى العادة وتبدأ فى وضع البيض لأسفل فى الأقلام القصيرة وداخل مبايض الأزهار المؤنثه. ويستمر وضع البيض لفترة حوالى ٥٥ ثانية حيث يكون ضار بخلايا قناة القلم والتى تفرز سموم تثبط نمو أنبوبة اللقاح. وقد تدخل الأنثى أكثر من مرة الى الوعاء الزهرى وتستمر فى وضع البيض حتى تفرغ من ٣٠٠ الى ٤٠٠ بيضة.

هذا والحشرات الكاملة لا تتغذى وتبقى حية حتى بعد المساء. وتظهر الحشرات الكاملة بعد حوالى شهرين من وضع البيض حيث يوافق ذلك نضوج المنك. وعندما تغادر الإناث التين فإنها تصبح مغطاه بحبوب اللقاح من الأزهار المذكرة. ولو أن الدبابير تحاول تنظيف جسمها من حبوب اللقاح فإنها تحمل كمية كافية معها للتين فى المحصول الصيفى والذى يبدأ تماما فى النمو. وعادة فإن عدة دبابير تدخل كل تينه والنتيجة أن معظم الأزهار المؤنثه تكون قد لقحت. ولكن لا تنمو البذور فى الأزهار التى تم فيها وضع البيض. بينما البذور المخصبة تنمو فقط فى الأزهار التى لا تفسد بواسطة يرقات الدبابير.

ومع ذلك فإن أكثر من ١٠٠٠ بذرة توجد عادة في كل تينه وأن أنثى واحدة تلقح في المتوسط ٨٥٠ زهرة وينبه الاخصاب النمو في الاندوسبرم المحيط. ولكن ذلك يحدث دائما بكريا في الأزهار التى تحوى مبايضها يرقات الدبابير.

هذا كما أن الحشرات الكاملة التى تظهر فى الصيف تدخل التين الصغير الآخر وتضع فيه البيض. ولكن بسبب أن هذا التين يحوى عدد قليل من الأزهار المذكره فإنه من غير المحتمل أن يؤثر فى التلقيح.

استخدام طوائف نحل العسل فى تلقيح المحاصيل :

هناك ثلاثة عوامل مهمة يجب التنويه عنها وهى :

أ- التركيز المطلوب من الطوائف :

حيث أن ذلك يعتمد على ظروف محلية كثيره منها :

١- أعداد النحل والملقحات الأخرى الموجودة فعلا بالمنطقة.

٢- المساحة المنزرعة بالمحصول.

٣- وجود التوافق فى المحاصيل نفسها وكذلك مع الأنواع المختلفة.

وعلى سبيل المثال لا الحصر فإن عدد الطوائف اللازمة لتلقيح هكتار واحد من المحاصيل كانت كما يلى :

١- ٥ طوائف /هكتار فى حالة البرسيم الحجازى (Levin سنة ١٩٦٣).

٢- طائفة احدة/هكتار فى حالة القطن (Radoev سنة ١٩٦١).

٣- ٥ر٢ طائفة /هكتار فى حالة الموالح (Robinson سنة ١٩٦٢).

ب- مدى السروح فى طوائف نحل العسل :

لقد بينت أبحاث عديدة أنه عند تحريك الطوائف داخل المحاصيل المزهرة فإن مدى السروح فى نحل العسل يميل الى أن يكون محصورا أولا بقرب خلاياه. ويتدرج فقط فى الامتداد بعد ذلك. فقد وجد Levchenko سنة ١٩٥٩ أنه عند وضع الطوائف فى أماكن جديدة فإن مدى السروح كان كما يلى :

١- فى اليوم الأول يمتد سروح النحل الى ٢٠٠ متر.
٢- فى اليومين الثانى والثالث يمتد سروح النحل الى ٣٠٠ متر.
٣- فى اليومين الرابع والخامس يمتد سروح النحل الى ٨٠٠ متر.

هذا كما وجد أن شغالات الطوائف القوية تمتد فى مساحة السروح أسرع كثيرا من الطوائف الضعيفة.

(راجع مسافات السروح فى نشاط الشغالة فى البحث عن الغذاء)

جـ- ثبات النحلة على الزهرة خلال رحلة السروح :

إن ثبات النحلة على الزهرة له فائدة كبيرة لانجاز التلقيح الخلطى فى النبات حيث أوضح Clements سنة ١٩٢٣ أنه عندما أزهرت أعداد من نباتات مختلفة مع بعضها فإن نحل العسل قد أبدى اخلاصا ووفاءا للزهرة حيث استخدمت مكونات الحمولة من حبوب اللقاح كدليل على ثبات النحلة على الزهرة Constancy .

وقد وجد Free سنة ١٩٦٣ أن نسبة الخلط فى حبوب اللقاح التى جمعها نحل العسل فى حمولاته كانت ما بين صفر : ١١٪ حيث كانت نسبة الخلط فى حبوب اللقاح لا تعتمد على وفرة حبوب اللقاح فى الحقل.

هذا وفى دراسة مقارنة فقد بين Clements and Long سنة ١٩٢٣ أن :

١- حمولات حبوب اللقاح فى نحل العسل كان بها ٨٧٪ حمولة نقية.
٢- حمولات حبوب اللقاح فى الأندرينا كان بها ٦٤٪ حمولة نقية.
٣- حمولات حبوب اللقاح فى الميجاكيل كان بها ٥٤٪ حمولة نقية.
٤- حمولات حبوب اللقاح فى النحل الطنان كان بها ٥٣٪ حمولة نقية.

هذا فى حين أن Butler سنة ١٩٤٣ بين أنه يوجد اخلاص للمكان (أى المساحة المزهرة) كما يوجد أيضا إخلاص Fidelity للزهرة.

أمثلة على تلقيح بعض المحاصيل بواسطة النحل

أولا : البرسيم الحجازى Alfalfa

(*Medicago Sativa*) Family Leguminosae

تتكون زهرة البرسيم الحجازى من عمود سدائى موجود تحت ضغط داخل الزورق Keel وذلك عن طريق تشابك البروزات لكل من الزورق والبتلات الجناحية wing petals. وعند تحرير الزهرة من هذا الضغط فإن العمود السدائى يتحرك بصورة مفاجئة للأمام فى عكس بتلة العلم Standard petal مسببا انتشار حبوب اللقاح. وتسمى هذه العملية بعملية انتفاض الزهرة Tripping. حيث لا يعود العمود السدائى الى مكانه داخل الزورق. هذا وتتم عملية انتفاض الزهرة عندما يتم الضغط لأسفل على الزورق وذلك بثقل النحلة الزائرة.

وخلال عملية الانتفاض هذه يتمزق غشاء الميسم ويتم إمداد سطح الميسم بسائل يعمل على انبات ونمو حبوب اللقاح. حيث أن الأزهار التى لا يحدث بها انتفاض لا يتم فيها العقد.

هذا وتدخل انبوبة اللقاح الى المبيض بعد ٧ : ٩ ساعات من انتفاض الزهرة. وتختلف نباتات البرسيم الحجازى من نباتات بها عقم ذاتى كامل Completely self-sterile إلى نباتات كاملة الخصوبة الذاتية Completely self-fertile.

هذا وتحدث عملية انتفاض الزهرة Tripping بثلاثة طرق :

أ- انتقاض ذاتى Automatic tripping

وسببها الصقيع والبرد والمطر الشديد ودرجة الحرارة العالية وتتراوح نسبة حدوثها من ٩ر٠٪ فى الدانمرك الى ١٣ : ٦٠٪ فى السويد.

ب- انتفاض ميكانيكى Mechanical tripping

ويحدث ذلك بضرب الأزهار بما يشبه المكانس. ولكن هذه الطريقة غير ملائمة وغير عملية وذلك للأخطار التى تحدث

للنباتات وكذلك العمالة الكثيرة وخاصة فى المساحات الكبيرة.
كذلك وجد أن النحل لا يقبل على متك البرسيم الحجازى المعرضة لكى يحدث التلقيح الخلطى وخاصة بالنسبة للنباتات ذات العقم الذاتى.

جـ- انتفاض نتيجة التلقيح بالنحل

Tripping when pollinating by bees

وسبب ذلك هوالزيارات النحلية وذلك نتيجة ثقل جسم النحلة على الزهرة أثناء الزيارة.

هذا وقد وجد أن التلقيح الخلطى Cross pollination يعطى بذور فى المتوسط بمقدار ٣ أضعاف التلقيح الذاتى Self-pollination. كما أن أنبوبة اللقاح تنمو ببطئ فى التلقيح الذاتى عن التلقيح الخلطى. وذلك بالرغم من أن كل من التلقيح الذاتى والخلطى يحتاجان الى عملية انتفاض الزهرة. وقد وجد أن التلقيح الخلطى يحدث طبيعيا بنسبة من ٨٤ : ٩٤٪ فى البرسيم الحجازى .
كما وجد أن انتاج محصول البذرة يعتمد على كثافة النحل وقربه من زراعات البرسيم الحجازى - فقد وجد Sovoleva سنة ١٩٦٢ أن المحصول الناتج من حقل يبعد ٥٠٠ متر عن منحل كان ٣١٠ كجم/هكتار فى حين كان ٨١ كجم /هكتار فى حقل يبعد ١٢٥٠ متر عن المنحل.

هذا وقد أيدت الأبحاث بعد ذلك أن هناك علاقة تلازم موجبة بين عدد الطوائف فى الحقل وكمية المحصول ووجد أنه من ٩ : ١٥ طائفة/هكتار أى فى المتوسط ٥ طوائف لكل فدان. قد أعطت محصول عالى من البذرة فى حين أن نسبة عاليه من نحل العسل الذى زار الأزهار قد فشل فى تلقيحها.

هذا وقد قسم Todd سنة ١٩٤٦ النحل الى :

١- نجل جامع للرحيق Nectar-gatherers

وهو نحل تدرب على إدخال الخرطوم من بين الزورق والعلم عند القاعدة للحصول على الرحيق. وهذا النحل يفشل فى احداث انتفاضة للزهرة Tripping ويسمى هذا النحل بالنحل السارق للزهرة.

٢- نحل يعمل على جانب الزهرة Side operators

وهذا النحل يدخل رأسه من جانب الزهرة ويسبب احداث انتفاضة للزهرة.

٣- نحل جامع لحبوب اللقاح Pollen-gatherers

وهذا النحل يقوم بجمع حبوب اللقاح ويسبب انتقاض الزهرة.

هذا وقد وجد أنه عند بداية تحريك الطوائف نحو الحقل فى بداية إزهار البرسيم الحجازى فإن النحل الجامع للرحيق يسبب انتفاض للزهرة بغزارة ولكن سرعان ما تتناقص أعداده. وعلى ذلك فإنه يجب أن تتوافر فى الطوائف التى تستخدم فى تلقيح البرسيم الحجازى حضنة كثيرة لاستمرارية الإمداد بشغالات حقلية جديدة عديمة الخبرة. ولذلك فإنه ينصح بتحريك طوائف بها نحل غير خبير inexperienced bees بأزهار البرسيم الحجازى.

ومع ذلك فإن بعض البحاث مثل Haragin سنة ١٩٦٥ قد وجد أن الطوائف الموجودة وكذلك المنقولة حديثا الى البرسيم الحجازى كانت نسبة الزيارة للأزهار فيها متساوية حيث كانت تزور أى منهما ١٥ زهرة فى الدقيقة وكانت نسبة انتفاض الأزهار ٢ر١ ٪ فى الاثنين. هذا وقد وجد أن طوائف نحل العسل قد جمعت فى حقل البرسيم الحجازى من ١٧ : ٧٩٪ من حبوب لقاح البرسيم الحجازى. ولكن عندما نقلت الى مكان آخر به محاصيل منافسه توقفت عن جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازى.

تلقيح البرسيم الحجازى بالنحل البرى :

تظهر أهمية النحل البرى Wild bees فى المساحات الباردة والرطبة حيث يفشل نحل العسل فى احداث انتفاضه للزهرة وقد ذكر Bohart سنة ١٩٥٧ وجود ٧٥ نوع من النحل البرى وأشار إلى :

١- أهميتها كملقحات فى أنحاء العالم المختلفة.
٢- سرعتها فى العمل.
٣- نسبة الأزهار التى زارتها وحدث لها انتفاض.

ففى حين زار نحل العسل من ٧ : ١٧ زهرة فى الدقيقة فإن النحل الطنان زار من ١٠ : ٣٠ زهرة فى الدقيقة بينما أن النحل القاطع للأوراق زار من ٩ : ٤٠ زهرة فى الدقيقة

هذا وقد استنتج بشكل عام أن النحل البرى الذى يبلغ طوله ٩ ملم فأكثر يكون أكثر ملاءمة لتلقيح البرسيم الحجازى من نحل العسل. أما النحل الذى يبلغ طوله ٦ ملم فإنه لا يحدث انتفاض للزهرة. هذا فى حين أن بعض الأبحاث الأخرى قد وجدت عكس ذلك حيث وجد أن نحل الأندرينا والهاليكتس Halictus الصغيرة الحجم غالبا ما يزور زهرة البرسيم الحجازى وتحدث عملية الانتفاض.

وقد وجد Hobbs سنة ١٩٥٦ أن النحل القاطع للأوراق يعتبر ملقح جيد وقد وجد أن الأنثى الواحدة تغذى حوالى ٥٠ عين حيث تجمع ٥٠ حمولة من حبوب اللقاح لتغذيتها وأنها تزور ٣٧٢ زهرة لتحصل على الحمولة الواحدة. وأن كل زهرة تزورها يعقد بها ٥ بذور.

هذا وتختلف كفاءة التلقيح فى الأنواع المختلفة من النحل البرى حتى نجد أنها تختلف فى الجنس الواحد. فقد وجد أن كفاءة احداث انتفاض الزهرة بواسطة النحل الطنان *Bombus borealis* ٣٥٪ بينما فى النحل الطنان *Bombus americanorum* ٨٠٪.

وعلى النقيض من ذلك نجد أن بعض أنواع النحل البرى مثل النحل ذات اللسان الطويل Long slender tongue مثل الـ *Antophora sp.* وبعض الـ *Bombus sp.* تستطيع الوصول الى الرحيق من بلعوم الزهرة بدون حدوث انتفاض لها.

هذا وللاستفادة أكثر من النحل البرى يجب مراعاة ما يلى :

١- أن يتوافق تزهير المحصول مع أقصى مجموع للنحل البرى.
٢- أن تكون الحقول صغيرة الحجم.
٣- يجب تجنب زراعة النباتات المنافسة.
٤- توافر مناطق قاحلة وكذلك الامداد بمواقع جديدة للعشوش.
٥- يجب حماية الزيادة فى العشوش وكذلك امتدادها.
٦- يجب توافر أزهار أخرى تزهر مبكرا لتساعد على تكوين مجموع الحشرة.

وقد وجد أن حشرة النوميا *Nomia melanderi* وحشرة النحل القاطع للأوراق *Megachile pacifica* من الحشرات المهاجرة وتفضل حبوب لقاح البرسيم الحجازى حيث أنها عندما تجمعها تلقح حوالى ٩٥٪ من الأزهار حيث أنها أيضا تعمل بجوار عشوشها حتى تصبح الأزهار القريبة منها منتفضة وبعد ذلك فإنه من الضرورى بالنسبة لها أن تعمل بعيدا عن عشوشها بمسافة ٧ : ٨ كيلو متر.
وبمقارنة المنافسة بين نحل العسل والأنواع الأخرى وجد أن نحل العسل فشل فى جمع الرحيق من حقل به تعداد عالى من نحلة النوميا. كذلك فإن سرعة حدوث انتفاض للأزهار والتى قام بإحداثها نحل النوميا قللت من كمية الرحيق المتاحة لنحل العسل وبالتالى من محصول العسل.
أيضا وجد فى الأماكن التى بها نسبة من نحل العسل الجامع للرحيق حيث تحدث كمية قليلة من انتفاض الأزهار فإن ذلك يجعل المحصول غير جذاب للنحل البرى.

وفى سنة ١٩٦٧ درس بوهارت **Bohart** تأثير كل من نحل العسل والنحل البرى على بعضهما حيث وجد أنه عندما تزيد كمية نحل العسل فى حقل ما فإن أعداد النحل البرى تقل ما بين الثلث والنصف حيث تأثر تعداد النوميا بوجود نحل العسل. كما وجد أيضا أن تعداد النوميا زاد بوضوح عندما أزيل نحل العسل كما أنه نقص عندما أعيد نحل العسل للمنطقة.

كما وجد أيضا أن نحل العسل لم يؤثر في تعداد النحل القاطع للأوراق *Megachile pacifica* بينما وجد أن الأخير عندما كانت أعداده معتدلة فى الحقل فإن انجذاب نحل العسل للحقل لم يقل.

هذا وبشكل عام نستطيع القول بأن نحل العسل ملقح مهم فى المناطق التى بها أعداد قليلة من النحل البرى. مع العلم أن نسبة الأزهار المنتفضة تكون قليلة. ولكن بالنسبة لغزارة أعداد نحل العسل فإنه يكون أكثر أهمية من الأعداد القليلة من النحل البرى.

وعلى هذا الأساس فإنه ينصح بما يلى :

١- استخدام المراقد الصناعية artificial beds فى إكثار حشرة الأندرينا أو حشرة النوميا بجوار المساحات المنزرعة بالبرسيم الحجازى كما تم ذكره من قبل.
٢- استخدام العشوش الصناعية artificial nests فى إكثار النحل القاطع للأوراق.

زيادة كفاءة نحل العسل فى تلقيح البرسيم الحجازى :

١- زيادة عدد الطوائف فى الحقل حيث يزيد ذلك من تعداد الحشرات.
٢- أن تكون الطوائف بها مخزون جيد من حبوب اللقاح حيث أنه من المعروف أن نحل العسل لا يميل الى جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازى. وإن تعذر ذلك فإنه يمكن امداد الطوائف ببدائل أو مكملات حبوب اللقاح حيث وجد أن تجويع نحل العسل من حبوب اللقاح ليس له تأثير فى تلقيح البرسيم الحجازى.
٣- بعض الطرز من سلالات نحل العسل تميل الى جمع حبوب اللقاح من البرسيم الحجازى لذلك فإنه يمكن بالتربية والانتخاب استنباط طوائف لها القدرة على احداث انتفاض للزهرة.
٤- توجيه النحل الى محصول البرسيم الحجازى برش المحصول وقت الإزهار بفرمونات غدة الرائحة Scent gland pheromones مثل السترال Citral والنيرول Nerol والجيرانيول Geraniol. حيث ثبت أن استخدام هذه الفرمونات

سبب زيادة كبيرة فى تعداد الحشرات فى محصول البرسيم الحجازى وبالتالى زاد حدوث عملية انتفاض الأزهار بالشكل المطلوب كما وجد المؤلف (الأنصارى ١٩٧٧).

توجيه نحل العسل الى المحاصيل Directing bees to crops

لقد بدأ هذا المجال عندما قام Von Frisch سنة ١٩٢٣ بتدريب النحل على جمع المحلول السكرى الذى تم رشه على أزهار سبق أن جند ليا النحل بعض الشغالات الأخرى وكانت هذه الأزهار قد نضب رحيقها.

وفى سنة ١٩٣٣ قامت Smaragdova بجعل النحل يزور أزهار معينه بأن قامت بإمداد الخلية بمحلول سكرى يحتوى على رائحة هذه الأزهار. حيث ثبت بعد ذلك أنه يمكن حث النحل على زيارة المحصول بتدريبه أولا على جمع الغذاء من غذاية تحتوى على محلول سكرى مضاف اليها الرائحة ثم تحريك الغذاية تدريجيا الى موقع المحصول.

وفى سنة ١٩٤٨ حصل Minderhoud علىنتائج إيجابية برش بعض المحاصيل بمحلول سكرى حيث تم توجيه النحل اليها.

هذا وقد قام Frisch بتلخيص أبحاثه التى قام بها من سنة ١٩٤٧ الى ١٩٦٧ واستخلص منها أنه بوجه عام يمكن توجيه النحل الى المحاصيل. وذلك بالرغم من أن بعض التجارب قد أعطت نتائج سلبية. حيث وجد أنه من الصعب توجيه النحل الى نوع معين من الأزهار إذا كان النحل فعلا يقوم بجمع الرحيق من أزهار أخرى.

وفى سنة ١٩٥٥ نجح Cumakov فى توجيه النحل برش كل من البرسيم *Trifolium pratense* وكذلك طوائف نحل العسل بمحلول سكرى يحتوى إما على رائحة الشمار Fennel أو زيت الينسون Anise oil .

وفى سنة ١٩٧٠ بين Wallar أنه عندما قام برش قطع منزرعة بالبرسيم الحجازى بكل من السترال والجيرانيول وزيت الينسون والسكروز فإنه وجد أن القطع التى تم رشها برائحتين أو ثلاث فى المحلول السكرى كانت أكثر جذبا لنحل العسل من القطع التى تم رشها برائحة واحدة فقط.

وفى سنة ١٩٧٧ بين الأنصارى وزملاءه فى تجارب استمرت لمدة أربعة سنوات على زراعات البرسيم الحجازى أنه أمكن توجيه نحل العسل الى أزهار البرسم الحجازى وذلك برش كل من السترال أو النيرول أو الجيرانيول فى الماء مع إضافة نقط قليلة من أحد المنظفات الصناعية لعمل مستحلب ما بين المواد المرشوشة والماء. وكانت الفكرة من ذلك هو أن السترال والنيرول والجيرانيول هى المكونات الأساسية لإفراز غدة الرائحة Nassanoff gland فى نحلة العسل. ويعتقد البعض أن هذه المواد تعتبر فرمونات مقتفية للأثر Trail pheromones حيث أن الشغالات الكشافة من نحل العسل عندما تقوم باستكشاف المنطقة للبحث عن مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فإنها تاخذ عينة مما صادفها من رحيق أو حبوب لقاح وتترك على هذه الأزهار رائحتها المتمثله فى افراز غدة الرائحة. وعند عودة الشغالات الكشافة للخلية فإنها تقوم بأداء حركات الرقص المناسبة والمعبره عن المسافة والاتجاه لمصدر الغذاء. كما أنها تعرض عليهم عينة الغذاء التى عادت بها. لذلك فإن أهمية افراز غدة الرائحة يكون بمثابة العنوان الذى ستصل اليه الشغالات بعد تنفيذها لتعليمات المسافة والاتجاه والتى تلقتها خلال لغة الرقص. ففى البرسيم الحجازى والذى يقل انجذاب نحل العسل الى أزهاره فإنه قد حدث جدل كثير لتفسير هذه الظاهرة حيث أن البعض قد أعزى ذلك الى سبب ميكانيكى يتلخص فى أنه عند انتفاض الزهرة فإن ذلك يسبب فزع لشغالة نحل العسل وبالتالى فإن الشغالة لا تعود الى الزهرة مرة ثانية.

ولكن الأنصارى سنة ١٩٧٧ وجد أن السبب قد يفسر من الناحية الكيماوية. حيث أنه باستخلاص الزيوت الموجودة فى أزهار البرسيم

الحجازى ومقارنتها بمستخلصات أزهار أخرى لها قوة جذب عالية لنحل العسل مثل أزهار الموالح وأزهار الفول وذلك باستخدام تكنيك الـ Turn table المائدة الدوارة ثبت أن جذب مستخلصات زهرة البرسيم الحجازى كان ضعيف جدا بالنسبة للأزهار الأخرى مما كشف عن أن السبب الحقيقى قد يكون سبب كيماوى.

هذا وتم الحصول على تحضيرات نقية من كل من السترال والنيرول والجيرانيول وتم رشها على زراعات البرسيم الحجازى أثناء فترة الإزهار وأثبتت التجارب المؤكدة احصائيا انجذاب عدد كبير من نحل العسل الى أزهار البرسيم الحجازى تم التعبير عنه بالمجموع العالى من النحل الذى تواجد بعد اتمام الرش وأيضا النسبة العالية للأزهار التى انتفضت. كذلك كمية البذور العالية التى تم الحصول عليها فى نهاية الموسم.

وعموما كانت النتيجة النهائية أن محصول البذرة فى البرسيم الحجازى تضاعف حوالى ٢٦ مرة وذلك فى المناطق المرشوشه بالنسبة للمناطق التى لم ترش. ففى الوقت الذى كان فيه متوسط محصول الفدان من المناطق التى لم ترش ١٠ كيلو جرام بذرة كان انتاج الفدان المرشوش ٢٥٦ كيلوجرام بذرة.

ثانيا : احتياجات أشجار الموالح Citrus الى التلقيح :

سبق الحديث عن زهرة الموالح فى نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق. حيث أن زهرة الموالح جاذب قوى لنحل العسل. وبالرغم من جاذبيتها للحشرات فإن بعض أنواع الموالح لا يحتاج الى الحشرات لعقد الثمار. ولكن بعضها لا تعقد ثماره فى غياب التلقيح. وبعض الأنواع يحدث لها تنبيه لإنتاج ثمار عديمة البذور بواسطة حبوب اللقاح الغريبة Foreign pollen grains وبالرغم من أن التلقيح فى الموالح ذاتى بنسبة ٩٨٪ إلا أن الأبحاث الحديثة بينت أن الخلط فى تلقيحها يضاعف من المحصول.

فقد وجد ابراهيم سنة ١٩٥٩ فى البرتقال الخليلى أن الأشجار التى قفص عليها أى تم استبعاد الحشرات من عليها عقد منها ٣٪ والتى قفص عليها مع نحل العسل عقد منها ١٠٪ . كذلك زاد عدد البذور فى الثمرة وكذلك حجم الثمره.

وفى سنة ١٩٥٤ أوضح Horn and Todd أن متوسط ما تحمله شجرة اليوسفى Mandarin كان ٣٠ ثمرة فى حالة استبعاد الحشرات فى حين أن متوسط ما تحمله الشجرة المعرضة للحشرات كان ١٥٠ ثمره.

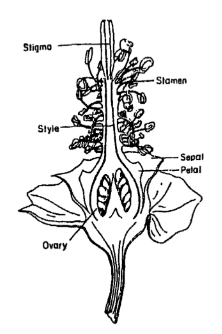
وفى أزهار اليوسفى من الصنف Robinson والتى تتلقح ذاتيا فإن نسبة العقد كانت ٣ر٠٪ وبالمقارنه إذا لقحت خلطيا بالصنف Orlando فإن نسبة العقد كانت ١ر٣٤٪.

وفى سنة ١٩٧٧ أوضح الأنصارى فى البرتقال أبو سرة Washington navel (*Citrus sinensis*, Family Rutaceae) orange والمعروف بأنه لا ينتج حبوب لقاح فإن تلقيحه خلطيا بحبوب لقاح غريبة عنه بواسطة نحل العسل أحدث تنبيه للأزهار فزادت نسبة العقد وتضاعف محصول الثمار أربعة أضعاف. حيث أن الثمار الناضجة يتم التحصل عليها أساسيا فى البرتقال أبو سرة من الأزهار التى تتفتح خلال الأسبوع الثانى والثالث من الأزهار.

وحسب Hass سنة ١٩٤٩ كانت الزيادة فى العقد نتيجة التلقيح الخلطى تعود الى تراكم الهرمون الطبيعى الأكسين auxin فى مبيض الزهرة الملقحة. كما أوضح Gustasfon سنة ١٩٣٩ أن التلقيح بنحل العسل قد ينبه النمو البكرى ويشجع من عقد الثمار.

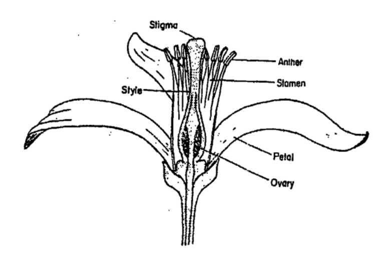
هذا فى حين أوضح Moffet and Bondney سنة ١٩٧٥ أن أشجار الليمون أعطت ٢٠٪ زيادة فى وزن الليمون عند التقفيص عليها مع النحل عن الأشجار المقفص عليها بدون نحل.

هذا وقد أوضح الأنصارى سنة ١٩٧٧ أيضا أنه عندما كان بعد مسافة المنحل عن بستان البرتقال أبو سرة ١٠٠ متر كانت نسبة العقد



Diagrammatic section of *Gossypium hirsutum*, cotton, flower

قطاع طولى تخطيطى لزهرة نبات القطن



Diagrammatic section of a citrus flower

قطاع طولى تخطيطى فى زهرة أشجار الموالح

٥٢٪ وعندما كانت المسافة ٥٠٠ مترعقد ٤٥٪ من الأزهار أما على مسافة ١٠٠٠ متر فإن نسبة العقد كانت ٤٢٪ وعلى مسافة ٢٠٠٠ متر فإن نسبة العقد كانت ٣٨٪ .

هذا وقد وجد Johansen سنة ١٩٦٨ والأنصارى سنة ١٩٧٧ أن طائفة واحدة قوية من نحل العسل لكل فدان منزرع بالموالح كافيه لامداده بتلقيح جيد.

التلقيح الحشرى لأشجار اللوز Almond

Prunus amygdalus Batsch, Family Rosaceae

أشجار اللوز متساقطة الأوراق deciduous.. وتظهر الأزهار بها مبكرا فى الربيع وعادة قبل نمو الأوراق. هذا وتظل شجرة اللوز فى الإنتاج لمدة ٥٠ سنة أو أكثر. وتزرع الأشجار عادة على مسافة من ٢٠ : ٣٠ قدم. ولكون الأنواع التجارية المنزرعة بها عقم ذاتى Self-incompatibility فتزرع الأشجار عادة فى صفين من الصنف الرئيسى المنزرع main cultivar وصف واحد من الصنف الملقح المنزرع pollenizer cultiver.

هذا ويزدهر اللوز عندما يكون الصيف حار وجاف. ولكن يحتاج اللوز الى برودة chilling خلال سكونه dormancy بحيث تقل هذه البرودة بعد منتصف فبراير. حيث قد تموت الثمار الغير ناضجة على - ٥ر٠درجة مئوية. هذا وخلال فترة التزهير فإن الطقس المعتدل الذى تكون فيه درجة الحرارة فى النهار فوق ١٤ °م يعتبر ضرورى للسماح بطيران الحشرات الملقحة. ولهذا السبب فإن المساحة المنزرعة فى الولايات المتحدة والتى ينمو فيها اللوز جيدا تعتبر مقصورة على صنف الـ Sacramento وصنف San Joaquin valleys of califoria

أما صنف الـ Nonpareil يتم زراعته أكثر من أى صنف منزرع. أمـا الـ Texas فيأتى فى المقام الثانى للأصناف المنزرعة.

هذا وتشمل الأصناف الأخرى :

١- أصناف مبكرة Early ومثالها :

IXL, Jordanolo, Ne plus Ultra and Peerless

٢- أصناف فى وسط الموسم Midseason ومثالها :

Cressey, Davey, Drake, Kapareil, Merced, Nonpareil, Paxman, Price cluster, Profuse and vesta.

٣- أصناف متأخرة Late ومثالها :

Ballico, Butte, Emerald, Empire, Mission (Texas), Ripon, Ruby, Thompson, Tioga, Wawonal and Yosemite

٤- أصناف متأخرة جدا Very late ومثالها : Tardy Nonpareil

هذا وزهرة اللوز طولها من ١ : ٥ر١ بوصة وبها عضو تـأنيث مفرد Single pistil به بويضتان Ovules قد ينمو أحداهما أو كلاهما الى ثمار حيث أن الثمره المزدوجة غير مرغوبه فى الإنتـاج التجـارى. ويوجـد المبيـض فـى كـأس زهـرى مكـون مـن قنابـات خضــراء green bracts وخمس بتلات قرنفلية اللون ومن ١٠ الى ٣٠ سداه. ويتـم افـراز الرحيـق داخـل الكـأس. أمـا حبـوب اللقـاح والتـى لا تنتشـر بالرياح يتم إنتاجها على المتك الطليقة التى تحيـط بالميسم. هذا وتتفتـح الأزهار إبتداء من آخر يناير حتى آخر مارس. ولكن يتركز تفتحها مـن منتصف فبراير حتى ملتصف مارس. هـذا ويتـم جنـى المحصـول فـى الخريف.

ويزور نحل العسل أزهار اللوز بشـكل كبـير مـن أجـل كـل مـن الرحيق وحبوب اللقاح. هذا ويعتبر عسل اللوز فى أوربا ذو صفات أقل جودة حيث يستخدم فى صناعة الخبيز. ولكن علـى النقيض فإن بعض

الدول الخليجية تفضله جدا وتعتبره عالى الجودة حيث أن فى طعمه بعض المرارة.

هذا وتنشط الشغالات الجامعة لرحيق أشجار اللوز خلال النهار إذا سمح الطقس ولكن الشغالات الجامعة لحبوب اللقاح فإن معظمها ينشط خلال منتصف النهار. هذا ونحلة العسل هى الحشرة الأساسية التى تزور أزهار اللوز.

وحيث أن زهرة اللوز عقيمة ذاتيا فإن انبوبة لقاحPollen tube زهرة من نفس الشجرة أو من نفس الصنف المنزرع وأحيانا لعدد معين من أصناف منزرعة أخرى لا تنمو لأسفل القلم Style. وطبقا لـ Griggs and Iwakiri سنة ١٩٦٤ فإن كل أصناف اللوز المنزرعة فى كاليفورنيا تحتاج الى تلقيح خلطى لانتاج المحصول. كما أوضحا أيضا أنه تحت الظروف الجوية المناسبة لطيران نحل العسل فإن زهرة اللوز المفردة تستقبل بشكل جيد التلقيح الخلطى فى اليوم الذى يلى تفتحها وتظل قابليتها فى استقبالها للزيارات النحلية ولكن بشكل متناقص خلال الثلاث أو الأربعة الأيام التالية. أما الأزهار التى لا يتم تلقيحها خلطيا فإنها تذبل وتسقط فى خلال حوالى شهر.

وقد بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن قليل من أزواج اللوز المنزرعة يوجد بينها عدم توافق لذلك فإنه يجب فى هذه الحالة زراعة صنف واحد آخر علىالأقل كملقح. هذا وينبغى على المزارع الحصول على أعلى كمية ممكنه من العقد فى اللوز حيث لا توجد مشاكل خف الثمار Fruit-thinning حيث أن لب اللوز الصغير الحجم عليه طلب استهلاكى كبير. وذلك بالمقارنة بالتفاح حيث أن ٥٪ عقد فى أزهار التفاح يمكنها أن تعطى محصول اقتصادى جيد.

هذا وللحصول على أقصى محصول من اللوز فإن ١٠٠٪ من الأزهار يجب أن يحدث لها تلقيح خلطى (Kester and Griggs سنة ١٩٥٩). حيث يجب توافر مجموع عالى من النحل يمكنه إعادة الزياره لكل زهرة استقبلت زيارة نحلية. حيث يجب أن يقوم النحل بالتسوق ما بين الأزهار (shop around) فلا ينبغى أن يقوم النحل

بزيارة عدة أزهار على شجرة واحدة ولكن يجب أن يقوم بالزيارة بين الأصناف المنزرعة للحصول على حمولته من الرحيق وحبوب اللقاح. وبهذه الطريقة فإنه يتم انتشار حبوب اللقاح من شجرة لأخرى.

هذا ويحدث تفتح أشجار اللوز عندما يكون النهار قصير وبارد. وعندما تغيب الملقحات الأخرى- وتكون طوائف نحل العسل في أضعف حالاتها خلال العام. هذا وقد يكون الطقس غير مستقر كما أن درجات الحرارة غالبا ما تحد من نشاط النحل ليصبح من ١ :٣ ساعات خلال منتصف النهار.

وبالرغم من أنه من الناحية النظرية فإن حبة لقاح واحدة تعتبر ضرورية لعقد ثمرة اللوز. فإن حبة اللقاح هذه يجب أن تأتى من صنف آخر منزرع متوافق وذلك فى الوقت السليم.

هذا وغالبا ما يقوم النحل بزيارة عشرات الأزهار على الشجرة قبل تحركه الى شجرة أخرى إذا كان الرحيق أو حبوب اللقاح متوافره بغزارة. لذلك فإن أقصى انتقال لحبوب اللقاح بين الأشجار يعتبر عامل ضرورى. وهذا يدعونا لزيادة تركيز النحل بالنسبة للأشجار.

هذا ومعظم المشاكل التى ظهرت فى تلقيح اللوز هى :

١- العائد المنخفض للقيمة الإيجارية التى يتقاضاها النحالون من تأسيس مناحل لتلقيح الأزهار وحاليا فإن القيمة الإيجارية لتلقيح مساحة هكتار واحد من اللوز هى ٧٥ دولار فى الولايات المتحدة الأمريكية.
٢- الطوائف محدودة القوة والتى لا تمد البستان بتعداد كاف من النحل.
٣- توزيع الطوائف بشكل لا يمد البستان بتلقيح كاف.

التوصيات العملية لتلقيح أشجار اللوز :

١- زراعة صف من أشجار الملقح Pollinizer لكل ثلاثة صفوف من الصنف الرئيسى المنزرع. أو زراعة صفين من أشجار الملقح لكل صفين من الصنف الرئيسى المنزرع حسب الأصناف.

٢- يحتاج كل فدان الى ٢ : ٣ طوائف نحل قوية. وقد أثبتت الدراسات أن هذا العدد من الطوائف كاف لإعطاء أقصى إنتاج من اللوز. والطائفة القوية هنا تعنى طائفة مكونة من صندوقين معظم براويزهم مغطاه بالنحل وتحتوى على الأقل على ٨٠٠ بوصة مربعة من الحضنة (أى حوالى من ٣ : ٤ براويز حضنة).
هذا فى حين أن قسم العلوم الزراعية بجامعة كاليفورنيا فى توصياته سنة ١٩٧٩ لتلقيح اللوز بنحل العسل أوصى بأن أقل وحدة قياسية من الطوائف المستخدمة فى تلقيح اللوز يجب أن تحتوى على أربعة براويز مغطاه بالنحل ومعها ملكة نشيطه بياضة عند بدأ إزهار اللوز كما أوصى بطائفتين لكل فدان.

٣- يجب أن تظل الطوائف بالبستان من بداية الإزهار حتى انتهاء الإزهار على الصنف المنزرع الرئيسى main cultivar.

التلقيح الحشرى لأشجار التفاح Apple
(Family Rosaceae)

النوع البرى اسمه *Malus sylvestris* Mill

النوع المنزرع اسمه *Malus domestica* Borkh

لقد بين Hedrick سنة ١٩٣٨ أنه قد تم وصف حوالى ٥٠٠٠ صنف منزرع Cultivar من التفاح. فى حين أن Henderson وزملاؤه سنة ١٩٦٩ قد بينوا أن حوالى ٢٤ صنف منزرع من أصناف التفاح تمثل حوالى ٩٥٪ من محصول التفاح المنتج. وأن ٦ أصناف منهم تمثل ٧٢٪ وهى :

١- الصنف المنزرع Delicious يمثل ٣٠٪ من الانتاج الكلى.
٢- الصنف المنزرع Golden Delicious يمثل ١٣٪ من الانتاج الكلى.
٣- الصنف المنزرع McIntosh يمثل ١٠٪ من الانتاج الكلى.
٤- الصنف المنزرع Rome Beauty يمثل ٨ ٪ من الانتاج الكلى.
٥- الصنف المنزرع Jonathan يمثل ٦ ٪ من الانتاج الكلى.
٦- الصنف المنزرع York Imperial يمثل ٥ ٪ من الإنتاج الكلى

هذا وقد تصل شجرة التفاح فى ارتفاعها الى أكثر من ٤٠ قدم ولكن لأسباب زراعية مختلفة فإن المنتجون التجاريون للتفاح يجعلون أشجارهم تصل الى أقل من نصف هذا الإرتفاع. هذا وعديد من الأشجار المسنة للتفاح تشغل فيه الشجرة مساحة حوالى ٤٠ × ٤٠ قدم مربع أى ٢٧ شجرة لكل فدان.

كما أن الشجرة تستغرق ٢٥ سنة للوصول الى أقصى انتاجيتها وهى ٥٠٠ صندوق للفدان سعة الصندوق ٢٠ كيلو جرام تفاح. (أى ١٠ طن للفدان) (Anonymous سنة ١٩٦٩). هذا فى حين أوضح snyder سنة ١٩٦٨ أن متوسط انتاجية الفدان كانت ١١٣ : ٣٧٧ صندوق تفاح (أى ٢٦ر٢ طن : ٥٤ر٧ طن) فىمزارع غرب نيويورك حيث كانت أعداد الأشجار للفدان تتراوح من ٧٠ : ١٨٢ شجرة بمتوسط ٩١ شجرة للفدان.

وفى سنة ١٩٧١ فإن Norton قد أعطى مؤشرات عن الكثافة العددية لأشجار التفاح فى الفدان كما يلى :

١- كثافة عددية منخفضة وهى من ٧٥ : ١٥٠ شجرة / فدان
٢- كثافة عددية متوسطة وهى من ٢٠٠ : ٣٠٠ شجرة / فدان
٣- كثافة عددية عالية هى من ١٠٠٠ الى أكثر من ذلك شجرة/فدان

هذا وتوجد أزهار التفاح فى تكتل يتكون من حوالى ٦ أزهار يتم انتاجها على الفرخ الخشبى woody shoot عمر من ١ : ٣ سنوات. والذى يصل طوله من ٥ر٠ : ٢ بوصة ويسمى spur أو غصن مهمازى. حيث يوجد تكتل الأزهار عند قمة هذا الغصن فى إبط الأوراق حيث يتكون فى الصيف السابق.

هذا وتتفتح البراعم الزهرية الأولى والتى تسمى بالـ King buds أولا حيث تنتج الثمار الممتازة عادة. هذا وإذا فشلت البراعم الزهرية الأولى فإن الأزهار الجانبية والتى تتأخر فى تفتحها يوم أو أكثر فإنها أيضا يمكنها انتاج ثمار. ولكن بين Howlett سنة ١٩٢٦ أن الثمار الناتجة عن هذه الأزهار الجانبية تميل بشدة الى التساقط مما

يدعونا بقدر الإمكان للحفاظ على البراعم الزهرية الأولـى والتـى تعتبر أكثر أهمية.

وزهرة التفاح تتكون من ٥ بتلات لونها أبيض مائل للقرنفلى طول البتلة من ١ : ٥ر١ بوصة وهى عريضة وذات رائحة طيبة. وتسقط بعد أيام قليلة من تفتحها ولكن الخمس سبلات الخضراء الموجودة بالزهرة تظل صامدة فى حالة جافة وذابلة حتى تكون الثمره الناضجة. هذا وتتحد الخمسة مياسم فى قلم واحد مشترك ينتهى فى المبيض حيث يحيط بها من ٢٠ الى ٢٥ سداه منتصبة تحمل حبوب اللقاح. هذا ويتم افراز الرحيق بين قواعد الأسدية والقلم. وينقسم المبيض الى خمسة مقصورات compartments كل مقصورة تحتوى على بويضتان (وفى حالة الصنف المنزرع Northern spy فإن المقصورة تحتوى على ٤ بويضات) لذلك فإنها قد تنمو الى ١٠ بذور (أو ٢٠ بذره فى حالة الـ Northern spy).

هذا وتنتج زهرة التفاح كل من الرحيق وحبوب اللقاح بغزارة. ويقوم النحل بجمع كل من الرحيق وحبوب اللقاح بشده من زهرة التفاح حيث يعتبر ذلك مهما فى بناء قوة الطائفة فى الربيع. حيث غالبا ما تصل الطوائف للبستان بمخزون قليل من الغذاء. ونظرا لأن فترة الإزهار قصيرة فى التفاح وكذلك تواجد العوامل الجوية المتذبذبة فإن ذلك يعتبر غير مناسب لنشاط النحل. حيث يمنع ذلك توافر مخزون جيد من العسل. لذلك فإنه يندر تواجد عسل تفاح فى الأسواق.

هذا ومتوسط فترة الإزهار فى التفاح حوالى ٩ أيام ولكنها قد تطول عن ذلك فى الطقس البارد أو تقصر عن ذلك فى الطقس الحار أو عندما تسود الرياح الجافة.

هذا وذروة نشاط النحل على أزهار التفاح خلال النهار تكون فى حوالى الساعة التاسعة صباحا. وبالرغم من وجود أزهار عديدة على شجرة التفاح فإن ٥٪ فقط من هذه الأزهار هى التى يتم عقدها لإنتاج محصول متوسط. هذا وتقوم حبوب اللقاح بتنبيه نمو البذرة حيث يعنى

ذلك إنتاج الهرمون الطبيعى الأكسين auxin والذى ينبه نمو الأنسجة المجاورة الضامة.

كما أن اخصاب كل بويضة فى المبيض لا يعتبر أساس لنمو الثمرة ولكن اخصاب عدد أكبر من البذور يعنى أن الثمرة سوف تتنافس أكثر على المغذيات النباتية وبالتالى تظل باقية على الشجرة حتى الحصاد. وقد يؤدى عدم كفاية التلقيح الى تكوين البذور فى مقصورة (كربلة) وعدم تواجد البذور فى مقصورة أخرى مما يترتب عليه تكوين الثمار المشوهة والتى تسمى بالتفاحة ذات الفص الجانبى Lopsided apple هذا كما تؤدى أيضا قلة عدد البذور الى تساقط الثمار مبكرا.

هذا والعدد الكبير من البذور اللازم لعقد الثمار بصورة جيدة هو من ٦ : ٧ بذور. هذا وتوجد بعض الانتخابات لأصناف من التفاح ثمارها بدون بذور وبدون الحاجة الى التلقيح ولكن لا يوجد أى صنف منزرع تجارى يملك هذه الصفة. وقد بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن كل أنواع التفاح المنزرعة بها عقم ذاتى بعض الشئ. والبعض لا تعقد ثمارة عندما يتم التلقيح الذاتى. والبعض يعقد بدرجات مختلفة تحت الظروف المناسبة.

وبالنسبة للتوصيات التى اقترحت بالنسبة لعدد الطوائف التى يحتاجها فدان التفاح فقد كانت عديدة وأهمها :

١- يوصى Hooper سنة ١٩١٣ بطائفة واحدة /٢: ٤ أفدنة.
٢- يوصى Jaycox سنة ١٩٦٨ بطائفة واحدة /فدان .
٣- يوصى Rom سنة ١٩٧٠ بطائفتين أو أكثر /فدان.

ولقد اعتمدت كثير من التوصيات فى هذا المجال على خبرة المزارعين أكثر من اعتمادهم على نتاج البحوث ولكن معظم التوصيات أكدت على أنه يجب أن تكون الطوائف قوية.

هذا وقد أشار Palmer Jones and Clinch سنة ١٩٦٨ الى أنه يجب أن تتواجد نحلة واحدة لكل ١٠٠٠ زهرة تفاح.

هذا وقد أوضح أيضا Petkov and Panov سنة ١٩٦٧ أن النسبة المئوية لعقد الأزهار لصنف التفاح Jonathan قد زادت بزيادة الزيارات النحلية الى ٦ زيارات لكل زهرة. كما بينوا أيضا أن الثمار كبيرة الحجم قد ارتبطت بزيادة أعداد الزيارات النحلية.

هذا وبشكل عام نستطيع القول بأن الفدان المنزرع بالتفاح يحتاج الى طائفتين من النحل لإمداده بتلقيح كاف.

تلقيح أشجار الكمثرى Pear
(*Pyrus spp.* Family Rosaceae)

إن أهم أصناف أشجار الكمثرى المنزرعة الفرنسية أو الأوربية تتبع النوع *Pyrus communis* L. وذلك فيما عدا قليل من الهجن مثل الـ Kieffer والـ Le Conte فهى عبارة عن تهجين ما بين الـ *P. communis* والـ *P. pyrifolia* المقاوم للفحة النارية Fire blight.

هذا وقد تعيش شجرة الكمثرى ١٠٠ سنة أو أكثر. وإذا لم يتم تقليم الشجرة فقد تصل فى الإرتفاع الى ٥٠ قدم. ولكن فى العادة يتم تقليم الأشجار فيصل طولها من ١٠ الى ٢٠ قدم. هذا وتزهر الأشجار فى وقت الربيع وتقريبا فى وقت إزهار التفاح. وعادة توجد الشجرة فى البستان على بعد ٢٠ قدم من الأخرى. وذلك فيما عدا الأشجار الصغيرة الحجم أو القزمه فإنها توجد على بعد ١٢ قدم من الأخرى.

وبالرغم من أن Hedrick سنة ١٩٣٨ قد بين أن هناك أكثر من ٥٠٠٠ صنف منزرع من الكمثرى فإن الصنف الأوربى Bartlett أو المسمى Williams هوالأكثر انتشارا فى جميع أنحاء العلم ويليه فى الأهمية الصنف Kieffer. حيث ينتج الصنف Kieffer ٢٢٠ قفص للفدان (القفص ٢٠ كجم) فى حين أن الصنف Bartlett ينتج من ١٤٠ : ١٦٠ قفص للفدان (Auchter and Knapp سنة ١٩٣٧).

وأن قطر زهرة الكمثرى حوالى ١ بوصة ذات لون أبيض وتتواجد الأزهار فى تكتل بسيط. والزهرة تعتبر Protogynous أى أن أعضاء الأنوثة تنضج فيها مبكرا عن أعضاء الذكورة. وتستمر الزهرة على الشجرة حوالى أسبوع وتنتج كمية كبيرة من حبوب اللقاح. ولكن المحتوى السكرى منخفض فى الرحيق الذى تفرزه. لذلك فإنها تفشل كثيرا فى جذب النحل. وعند تفتح الزهرة تنتصب الأقلام ويكون الميسم مستعد لاستقبال حبوب اللقاح. كما تنحنى الاسدية للأمام حيث تكون المتك الغير ناضجة مزدحمة مع بعضها حول القلم ولكنها فى مستوى منخفض عن الميسم وأخيرا فإن الأسدية تمتد الى أقصى طول الميسم وتطلق حبوب لقاحها. وبعكس البرقوق والنكتارين فإن زهرة الكمثرى لا تمتلك كأس عميق مبطن بالغدد الرحيقية. ولكن يوجد فقط خمس فتحات صغيرة تشبه الشقوق فى قمة التخت المسطحة فيما بين البتلات والأسدية. هذا وقد أوضح Vansell سنة ١٩٤٢ أن تركيز السكر منخفض جدا فى رحيق الكمثرى. وعلى سبيل المثال فإن تركيز السكر ٢ر٤٦٪ فى رحيق التفاح فى حين أنه ٩ر٢٨٪ فى رحيق الخوخ و ٨ر٢٥٪ فى البرقوق و ٩ر٧٪ فى الكمثرى صنف Bartlett.

هذا وتحمل الشجرة عمر ١٥ عام كمثال فى شجرة الكمثرى صنف Anjou حوالى ٨٠٠٠ برعم ثمرى كل منها يحمل على الأقل ٧ أزهار كاملة فى تكتل لذلك فإن الشجرة الواحدة يمكنها انتاج حوالى ٥٦٠٠٠ زهرة كل زهرة منها قادرة على انتاج ثمره. حيث بين Broun and Childs سنة ١٩٢٩ أن ٩٦ر١٪ من هذه الأزهار هى التى تعقد لتنتج محصول مرضى فى حين أن نسبة العقد عندما تكون ١ر٧ ٪ فإن الفدان ينتج محصول سنوى يزن ٥٨٤٠ كيلو جرام تقريبا.

هذا وقد درس كثير من الباحثين احتياجات التلقيح فى الكمثرى إبتداء من سنة ١٨٩٥ بواسطة Waite حتى سنة ١٩٧٠ بواسطة Griggs حيث تبين أن أزهار الكمثرى تتراوح فى عقمها من عقم ذاتى كامل Completely self-sterile الىعقم ذاتى جزئى Partially

self-sterile. وأنه يجب زراعة صنف ملقح Pollinizer مع الصنف المنزرع Cultivar.

فمثلا الأزهار التى تم التكييس عليها من صنف Kieffer أو صنف Angouleme لم تعقد فى حين أن أصناف Bartlett و Bosc والـ Anjou والـ Winter Nelis أظهرت عقم جزئى أو عقم كامل.

فى حين أوضح Davis and Tufts سنة ١٩٤١ أن صنف الـ Bartlett أظهر عقم ذاتى كامل أو عقم ذاتى جزئى فى ظروف بيئية مختلفة. وفى سنة ١٩٤١ فإن Griggs و Iwakiri قد بينا أنه ليست البيئة التى ينمو فيها الـ Bartlett هى التى تحدد الاثمار والاخصاب ولكن الظروف التى تنمو فيها الأشجار هى التى تحدد ذلك. كما أن ميل صنف الـ Bartlett لانتاج ثمار بكرية Parthenocarpic Fruit هو الذى يحدد احتياجاته للتلقيح الخلطى. وقد أيد هذا الإتجاه كثير من البحاث بعد ذلك.

فإذا كانت الظروف غير جيدة للعقد البكرى Parthenocarpic set فإن التلقيح الخلطى بنحل العسل سوف يجعل المحصول يعقد. والثمار البكرية والتى تكون عديمة البذور تعتبر مرغوبه بكثره من ناحية المستهلك. وفى سنة ١٩٥٨ بين Stephen أن أشجار الـ Bartlett المقفص عليها لفصول عديدة قد تناقص مقدار الثمار العاقدة بها سريعا فى السنوات التالية بغض النظر عن إذا قفص عليها مع النحل أو بدون نحل. ففى العام الأول لم يظهر أية فرق واضح وفى العام التالى فإن الإنتاج فى الأشجار المقفص عليها مع النحل تناقص بنسبة ٨٥٪ وفى العام التالى لذلك فإن الإنتاج قد انخفض بنسبة ٩٢٪ . وقد اعتقد Stephen أن المقدرة على انتاج ثمار تعقد بكريا يتناقص كلما طال الزمن بعد التلقيح الخلطى للأشجار. كما أشار Griggs سنة ١٩٧٠ الى أن عقد الثمار قد يزداد بزراعة أصناف ملقحة Pollinizers بين الصنف المنزرع مع امداد المساحة المنزرعة بكمية كافية من النحل.

وحاليا فإن هذه الحقيقة الأخيرة قد ثبتت فى تلقيح الكمثرى حيث بين Steche سنة ١٩٥٩ أن التلقيح الخلطــى بنحل العسل يجعل وزن الثمره يتضاعف ثلاث مرات عن ما يحــدث فــى التلقيـح الذاتــى أو عـدم وجود تلقيح حشرى.

وأخيرا فإن Lewis سنة ١٩٤٢ قد بين أن الصقيع frost يحث الصنف المنزرع على انتاج ثمار بكرية.

وبالنسبة للملقحات الحشـرية فـإن Vansell سـنة ١٩٤٢ قد أوضـح أن نحل العسل هو أهم ملقح حشرى للكمثرى. حيث يشكل أكثر مـن ٦٢٪ من الزيارات الحشرية للأزهار. كما بين أيضـا أنـه بـالرغم مـن أن الـ blow flies أى الذبابـة المنتفخـة والتـى تشـكل ٢٣٪ مـن الزيـارات للزهرة فإنها كملقح قليلة القيمة.

هذا والطوائف المستخدمة فى تلقيح الكمثرى يجب أن تكون قوية محمية مـن الريـاح البـاردة ومعرضـه لدفـئ الشـمس ويجـب امدادهـا بمصـدر نظيف من المـاء. هذا ولم يتم تحديد عـدد زيـارات الملقحـات الحشـرية لأزهار الكمثرى والتى تعطى تلقيح خلطى أمثل.

هذا وقد أوصى Stephen سـنة ١٩٥٨ بـأن الفدان يحتـاج الـى طائفة واحدة من نحل العسل لاتمام التلقيح الخلطى فى الكمثرى على أن يتم نشر الطوائف فى المساحة المنزرعة. فى حين أن Batjer وزملاءه سنة ١٩٦٧ قد أوصوا بطائفة واحدة لكل ٢ فدان كمثرى. أما Corner وزملاءه سنة ١٩٦٤ فقد أوصوا بأن فدان الكمثرى يحتاج الى طـائفتين من النحل.

هذا وفى النهاية فإنه يمكن القول بشكل عـام بـأن طائفـة واحـدة كافية للفدان الواحد المنزرع بالكمثرى.

Plum and Prune البرقوق
Prunus spp. , Family Rosaceae

الـ Prune هو أساسا برقوق (Plum) ولكن محتوياته السكرية يمكنها الجفاف بنجاح بدون إزالة النواة الحجرية للثمرة.

ويوجد أكثر من ٢٠٠٠ صنف من البرقوق تتبع لـ ١٥ نوع منزرعة فى الولايات المتحدة. هذا والأصناف الرئيسية المنزرعة من البرقوق هو البرقوق الأوربى .*P. domestica* L وكذلك البرقوق اليابانى *P. salicina* وهجن البرقوق اليابانى.

هذا وشجرة البرقوق متساقطة الأوراق تتم زراعتها على مسافات من ١٦ : ٢٤ قدم (بمتوسط ٢٠ قدم) وذلك حسب النوع والتربة والعوامل الأخرى. وبشكل عام فإن الأنواع اليابانية أصغر حجما عن الأنواع الأوربية.

ويختلف ارتفاع الشجرة حسب النوع من ١٠ : ٢٠ قدم. هذا وتظهر الأزهار قبل ظهور الأوراق من آخر فبراير الى منتصف مارس ويتم حصد الثمار من مايو الى يوليو.

والأزهار العديدة التى تظهر يتراوح لونها من الأبيض الى الكريمى وطول الزهرة بوصة أو أقل وتتواجد الأزهار فى تجمعات من ٢ : ٣ بطول النموات الجديدة بأفرع شجرة البرقوق.

هذا وقد بين Buchanan سنة ١٩٠٣ أن المتك تكون بمستوى الميسم ذو الفصين تقريبا ولكن Brown سنة ١٩٥١ قد أوضح أن الميسم فى صنف الـ President يصل فى طوله ضعف طول المتك. أما الميسم فى النوع *P. domestica* يبرز خلف المتك الداخلية ولكنه فى مستوى المتك الخارجية أما فى النوع *P. insititia* فإن الميسم يزيد فى الطول عن المتك.

هذا وينتهى القلم من مبيض واحد به بويضتان حيث تنمو فى العادة بويضة واحدة منهما.

هذا ويتم افراز الرحيق بواسطة طبقة لحمية من التخت عند قاعدة عمود القلم ويكون الرحيق مخفف جدا فى الصباح الباكر ولكنه يصبح أكثر تركيزا مع مرور الوقت خلال النهار.

وفى سنة ١٩٣٤ فإن Vansell بين أن تركيز السكر فى الرحيق ٦ر٢ ٪ فقط عند الساعة ٧ : ٨ صباحا عندما كانت الرطوبة النسبية ١٠٠٪ وفى وجود الضباب فى حين أنه كان ٨ر١٪ عند الساعة ٤٠ر٩ صباحا عندما كانت الرطوبة النسبية أقل من ٨٥٪ وكان ٢٥ر٨٪ عند الساعة ٢ بعد الظهر عندما كانت الرطوبة النسبية أقل من ٥٣٪ .

وفى سنة ١٩٤٢ فإن Vansell أوضح أن تركيز السكر فى رحيق البرقوق من صنف Gos قد زاد من ٢٠٪ عند الساعة ٣٠ر٨ صباحا الى ٣٧٪ عند الساعة الرابعة بعد الظهر.

هذا وقد بين Brown أن كمية الرحيق التى تنتجها ١٠٠ زهرة من صنف Kea هى ٧ر١ مل وهى أكثر عشرة أضعاف من الأصناف المنزرعة قليلة الإنتاج للرحيق. حيث وجد علاقة تلازم بين حجم الرحيق الذى تنتجه الزهرة مع عدد شغالات النحل المنجذبة اليها.

هذا وقد شاهد Vansell أيضا أن النحل يتحول فى نشاط سروحه على البرقوق عند الساعة العاشرة صباحا تقريبا الى نبات آخر أكثر جاذبية وهو عنب الدب Manzanita (*Arctostaphylos sp.*) ولكنه يعود مرة ثانية للنشاط على أشجار البرقوق فى منتصف الظهر.

وقد بين Roberts and Congdon سنة ١٩٥٥ أن حبوب لقاح البرقوق ليست جذابة بما فيه الكفاية للحشرات الجامعة لحبوب اللقاح والتى تضمن فعالية التلقيح. هذا وتتفتح الزهرة لمدة ٥ أيام ويكون الميسم جاهز لاستقبال حبوب اللقاح قبل تفتح أو انغلاق المتك بيومان. كما أن الأزهار التى لا يتم تلقيحها تسقط خلال ٣ : ٤ أيام.

وكمصدر للرحيق وحبوب اللقاح لنحل العسل فإن البرقوق يعتبر له قيمة تنشيطية للنحل فقط وذلك لقصر فترة الإزهار ولإنخفاض

المحتوى السكرى فى الرحيق لذلك فإن كمية العسل التى يتم تخزينها قليلة.

هذا وقد درس كثيرون احتياجات البرقوق للتلقيح. حيث بينت هذه الدراسات أن الأصناف المنزرعة من البرقوق تختلف من كاملة العقم الذاتى الى أصناف ذاتية التلقيح. كما أن بعض الأصناف غير متوافقة فى التلقيح الخلطى أى لا تستقبل حبوب لقاح من أصناف معينه. ولكن معظم أصناف البرقوق عقيمة ذاتيا حيث بين Griggs سنة ١٩٧٠ أن الحشرات الملقحة ضرورية لنقل حبوب اللقاح من المتك الى المياسم.

فى حين أن Thompson and Liu سنة ١٩٧٢ قد أوضحا أن البرقوق الإيطالى ينتج ثمار ذاتيا ولا يحتاج ملقحات حشرية. حيث أن Dickson and smith سنة ١٩٥٣ قد بينا قبل ذلك أن جميع الأصناف الأوربية من البرقوق تحتاج للتلقيح الخلطى لانتاج الثمار فيما عدا البرقوق الإيطالى حيث ينتج ثمار ذاتيا. كما أوضحا أن الأصناف الرئيسية اليابانية المنزرعة وهى الـ Burbank والـ Shiro هى أيضا لا تنتج ثمار ذاتيا حيث قررا أن التلقيح الخلطى ضرورى لجميع الأصناف المنزرعة أوربية أو يابانية. وكان Dorsey سنة ١٩١٩ قد أوضح أن حبوب اللقاح الغير مكتملة النمو هى السبب فى العقم ولكن العقم مرتبط بعوامل وراثية فى النمو الجنينى.

ولامداد بستان البرقوق بحبوب اللقاح فإن Griggs and Hesse سنة ١٩٦٣ قد أوصا بزراعة صنف منزرع متوافق كل رابع شجرة فى كل صف رابع حيث يتم إزهارها فى نفس توقيت الصنف المنزرع .

هذا وقد عرف جيدا أن نحل العسل هو الملقح الرئيسى لأشجار البرقوق حيث أن الرياح لا تلعب كعامل فى نقل حبوب اللقاح. وكما فى الأشجار متساقطة الأوراق فإن البرقوق يزهر مبكرا فى الربيع عندما ينشط عدد قليل من الملقحات. حيث أن Kinman سنة ١٩٤٣ قد حذر بأن البرقوق يفشل فى انتاج محصول ثمار إذا لم يتواجد نحل العسل. حيث أن نحل العسل ضرورى فى الإنتاج التجارى للبرقوق.

وفى العادة فإن أزهار البرقوق تجذب النحل طوال اليوم ولكن انجذابه فى الصباح يكون أكثر.

وكما فى الثمار ذات النواه الحجرية فإن زهرة البرقوق تحتاج فقط الى حبة لقاح واحدة حية تنتج أنبوبة لقاح تصل الى المبيض لإنتاج الثمرة. ولكن يجب أن تكون حبة اللقاح هذه قد أتت من متك زهرة أخرى متوافقة فى الوقت المناسب. ولضمان وصول حبوب اللقاح هذه يجب توافر مجموع كبير من نحل العسل.

ورغم أن عدد الأزهار على الشجرة يختلف كثيرا من عام لآخر فإن ١٥ : ٢٠٪ من هذه الأزهار هى التى تنتج محصول وهذا يتوافر فقط عندما يكون هناك صنف منزرع ملقح مناسب وتواجد عدد كبير من نحل العسل .

هذا وقد أجمعت التوصيات على أن الفدان المنزرع بالبرقوق يحتاج الى خلية نحل واحدة. حيث ذكر Philp and Vansell سنة ١٩٣٢ أنه كان يتم استئجار طائفة نحل العسل خلال زمن الحرب العالمية الأولى وذلك لتلقيح فدان البرقوق بمبلغ من ٥ : ٧ دولار لكل طائفة. أما Griggs and Hesse سنة ١٩٦٣ فقد أعطيا مواصفات لطائفة النحل اللازمة لتلقيح فدان البرقوق وذلك بأن تكون طائفة قوية تحتوى على الأقل على ٤ براويز حضنة وكمية من النحل تغطى ٨ براويز حيث يتم وضع هذه الطوائف فى المساحة المنزرعة فى مجموعات صغيرة يتراوح عدد المجموعة من ٥ : ١٠ طوائف.

قرع الكوسة والقرع العسلى
Squash and Pumpkin
Cucurbita Spp., Family Cucurbitaceae

قرع الكوسة .Cucurbita pepo L و القرع العسلى *C. maxima* Duch هما أشهر محصولان فى مصر فى مجموعة القرع والتى تضم أيضا *C. mixta* و *C. moschata* أو القرع المسكى نظرا لرائحة ثماره.

وتتشابه الأربعة أنواع السابقة فى احتياجاتها للتلقيح.

وأنواع القرع غير أنها تستخدم فى غذاء الإنسان فإنها أيضا تستخدم فى غذاء الماشية كما أن بذورها تؤكل فى التسليه وكذلك تستخدم فى استخلاص الزيوت منها. وتستخدم هذه الزيوت كزيوت نباتية عالية الجودة وخصوصا عند فردها فى السندويتشات.

هذا وكل أنواع القرع موسمية (أى حولية) annual ومعظمها مدادة على الأرض Prostrate وأفرعها الزاحفة تصل فى طولها الى ٤٠ : ٥٠ قدم. ولكن بعضها لها سيقان منتصبة قصيرة. والأوراق كبيرة تزيد أحيانا عن ١٢ بوصة فى العرض. والنبات حساس للصقيع ولكنه ينمو جيدا فى الأجواء الباردة نسبيا. وإذا استهلكت الثمار فى الطور غير الناضج فإنه يجب حصادها على فترات متتالية. ولكن إذا كان الغرض انتاج البذور فإنها تترك حتى طور النضج الكامل. هذا وتختلف الثمار كثيرا فى حجمها ووزنها حيث يتراوح الوزن من عدة أوقيات الى أكثر من ١٠٠ رطل. الأزهار كبيرة الحجم حيث يصل طولها الى ٣ بوصات وهى أحادية المسكن بالرغم من وجود بعض الأزهار الخناث. ويتراوح لون الأزهار من الأبيض الكريمى الى الأصفر البرتقالى. وتتفتح لمدة يوم واحد فقط. هذا وتوجد كل ١٠ أزهار ذكرية (ذات أسدية) لكل زهرة مؤنثه. وتوجد الأزهار المذكره staminate فى نهاية الساق الرفيع. ولكل منها ٣ متك تنتج حبوب لقاح كبيرة الحجم نسبيا .

أما الأزهار المؤنثة pistillate فتوجد على سيقان قصيرة والقلم فيها سميك والميسم ذو فصين. هذا وينتج النبات من ٢٤ : ٣٤ زهرة مؤنثة بنسبة عقد تتراوح من ٥ر٥ الى ٧ر٤٣٪ . هذا والأزهار المذكرة تنتج كلا من الرحيق وحبوب اللقاح. فى حين أن الأزهار المؤنثة تنتج الرحيق فقط.

هذا وقد بين Verdieva and Ismailova سنة ١٩٦٠ أن معظم النحل يزور أزهار القرع من أجل الرحيق فقط.

ويتم افراز الرحيق من حلقة من الأنسجة تحيط بـالقلم. وينقسم المبيـض الى ٣: ٥ كربلات. هذا وقد تمت مشـاهدة عقم ذكـرى وأنثوى فـى الـ *C. pepo* قـرع الكوسـة فـى حين وجـد عقـم ذكـرى فقـط فـى الـ *C. maxima* .

ونظرا لأن الأزهار أحادية المسكن monoceious فإن عمليـة نقل حبوب اللقـاح ضروريـة ليتم عقد الثمـار. هـذا وقـد وجـد أن وزن الثمار وعدد البذور تزاداد فى تناسب طردى مع كمية حبوب اللقاح التى تصل الى الميسم. هذا وقـد وجد أن نشـاط النحل علـى أزهار الكوسـة يتركز من الساعة السادسة صباحا حتى الظهر فى حين أن أعلـى نشـاط يكون ما بين الساعة الثامنة الى الساعة التاسعة صباحا.

هذا وتتفتح أزهار قرع الكوسة قبل شروق الشمس وتنغلق فـى الساعة الحادية عشرة صباحا. فى حين أنه فـى الجو الحار فإنها تذبـل وتنغلق ما بين الساعة الثامنة صباحا حتى التاسـعة صباحـا. وفيمـا عـدا ذلك فإنها تظل مفتوحة حتى الظهر.

وللإنتاج التجارى فـإن نحـل العسـل يعتـبر هـو الملقـح الرئيسـى لنبـات القـرع وقـد بيـن Wadlow سنة ١٩٧٠ أنـه تم اسـتئجار عـدد ١٠٠٠ طائفـة بقيمـة إيجاريــة ١٠ دولار لكـل طائفــة. لتلقيـح القــرع ومحاصيل أخرى أعطت غلة تزيد عن المليون دولار.

هـذا وفـائدة نحـل العسـل فـى تلقيـح الكوسـة لانتــاج الثمــار قـد أوضحها Wolfenbarger سنة ١٩٦٢ حيث بين علاقة التـلازم التاليـة بين عدد الطوائف للفدان وعدد سلال ثمار الكوسة المتحصل عليها :

١–عند عدم استخدام طوائف نحل العسل كان انتاج الفدان ١٤٨ سلة.
٢–عند استخدام نصف طائفة لكل فدان كان الإنتاج للفدان ١٥٥ سلة.
٣–عند استخدام طائفة واحدة لكل فدان كان الانتاج للفدان ١٦١ سلة.
٤–عند استخدام طائفتان لكل فدان كان الانتاج للفدان ١٦٨ سلة.
٥–عند استخدام ثلاث طوائف لكل فدان كان الانتاج للفدان ١٧٣ سلة.

هذا وفى القطع المفتوحة تم الحصول على ٢ر٤ ثمره/يارده مربعة أما فى القطع المقفص عليها لاستبعاد النحل تم الحصول على ٨٢ر٠ ثمرة/يارده مربعة.

أما فى سنة ١٩٥٣ فإن Nerkryta تمكن من زيادة المحصول بمعدل ٣ : ٤ر٣ ضعف عندما زيد نشاط النحل عن طريق تنبيهه بالتغذية.

أما Battaglini سنة ١٩٦٩ فإنه حصل على ٢ر٦١ ٪ نسبة عقد فى الأزهار المؤنثة لنبات الكوسة عند تعريضها للنحل فى حين أن الأزهار التى تم التقفيص عليها أعطت ٨ر٦٪ نسبة عقد فقط.

هذا وفى سنة ١٩٧٧ فإن الأنصارى وزملاءه وجدوا أن عند زراعة قطع مساحة كل منها ٤ × ٤ متر مربع بنبات قرع الكوسة وتعريضها لخمس معاملات هى :

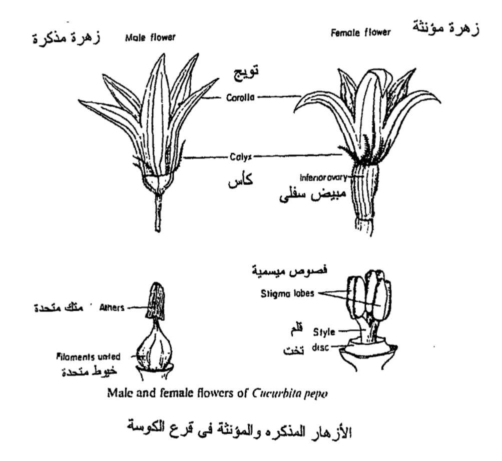
١- التلقيح بنحل العسل
٢- التلقيح اليدوى
٣- التلقيح المفتوح
٤- استبعاد نحل العسل مع وجود الحشرات التى تتواجد طبيعيا على نبات الكوسة
٥- استبعاد جميع الحشرات

فإن متوسط ما تم التحصل عليه كانت كما يلى على الترتيب حسب المعاملات السابقة.

أ- متوسط عدد الثمار فى كل قطعة/معاملة كان ٥ر٤٦ ، ٥ر٤٥ ، ٤٤ ، ٥ر٢٧ ، ٥ر٢٥
ب- متوسط النسبة المئوية للثمار المشوهة كان ٣٥ر٢٠٪، ٩ر٢٠٪، ٤ر٢٨٪ ، ٤٦ر٦٧، ٦٧ر١٠٠٪
جـ- متوسط وزن الثمرة بالجرام كان ١١٣١ ، ١٠١٥ ، ٧٢١، ٣٦٤ ، ١٩٢
د- متوسط حجم الثمرة بالسنتيمتر المكعب كان ١٥٤٩ ، ١٤٤٤ ، ١٠٠٨ ، ٥١٣، ٢٣٧

هـ- متوسط وزن البذور فى الثمرة بالجرام كان ٣٥ ، ٣٠ ، ١٩، ٢ر٧ ، صفر
وذلك على الترتيب لمعاملات التلقيح الخمس السابقة.

هذا ولقد تراوح عدد الطوائف الموصى بها لتلقيح الفدان المنزرع بالكوسة من نصف طائفة واحدة قوية الى ثلاث طوائف ولكن أهم التوصيات كانت من ١ : ٢ طائفة قوية لكل فدان حيث تعتبر كافية للامداد بتلقيح جيد.



Male and female flowers of *Cucurbita pepo*

الأزهار المذكره والمؤنثة فى قرع الكوسة

التلقيح الحشرى لنبات القطن Cotton
(نبات القطن *Gossypium spp.* ,Family Malvaceae)

يزرع نبات القطن من أجل الألياف البذرية والتى تسمى عادة بالشعر hair أو Lint والتى تعتبر المادة الخام فى صناعة الغزل والنسيج للأقمشة القطنية. كذلك يتم استخلاص زيت بذرة القطن من البذور والمتبقى من البذور يستخدم كغذاء لحيوانات المزرعة (الكسب). وسبق الحديث عن زهرة القطن فى نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق. وكذلك تم استعراض الغدد الرحيقية الإضافية.

ومن وجهة النظر النباتية يعتبر نبات القطن ذاتى التلقيح حيث تولد زهرة القطن مفردة. وعادة لا يتفتح على النبات أكثر من ٣ أزهار فى اليوم. ويتحد حوالى من ١٠٠ : ١٥٠ سداه لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم وذلك فى الزهرة الواحدة.

وتظل حبوب اللقاح حية لمدة ١٢ ساعة. وتتفتح الأزهار فى وقت السحر. وتذبل فى مساء نفس اليوم حيث يبدأ التويج فى التمدد الساعة ٣٠ر٦ صباحا وتصبح الزهرة متفتحة من الساعة ٨ : ٩ صباحا. وتبدأ الزهرة فى الذبول فى منتصف النهار وتنغلق مع غروب الشمس.

هذا وتفقد حبوب اللقاح حيويتها تدريجيا حيث وجد أن الأزهار التى تم تلقيحها الساعة الخامسة مساء كانت نسبة الأخصاب بها ٨٦٪ بينما التى تم تلقيحها الساعة ٨ صباحا من اليوم التالى كانت نسبة الإخصاب بها ٣٨٪.

وتبدأ ظهور الدفعة الأولى من الأزهار على الفروع السفلية عندما يكون عمر النبات شهرين تقريبا وتستمر فى الظهور على الأفرع التالية لها من أعلى حيث تستمر فى نموها لمدة شهرين آخرين حيث تكون الثمار الأولى قد نضجت.

هذا ويحتوى المبيض على ٥ : ١٠ بويضات فى كل كربلة حيث يوجد من ٣ : ٥ كربلات. فى حين أن الأسدية تنتج كمية كبيرة من حبوب اللقاح حوالى ٤٥٠٠٠ حبة لقاح لكل زهرة.
وحبوب اللقاح كبيرة الحجم ومغطاه بمادة لزجة تسبب التصاقها ببعضها. لذلك فإن حبوب لقاح القطن لا تنتقل بواسطة الرياح .
هذا وتتحدد أعداد الأزهار على نبات القطن بعوامل عديدة منها توافر الغذاء للنبات والامداد بالماء والصنف وكثافة النباتات المنزرعة وعادة فإن نصف الأزهار تقريبا تنتج لوزات ناضجة. هذا ويصل الإزهار الى قمته عندما تتكون أربعة أزهار لكل نبات فى اليوم.
هذا ويحتاج انتاج رطل من شعر القطن الى عدد من اللوزات يتراوح ما بين ٢٢٥ الى ٤٠٠ لوزه. ويتم افراز الرحيق فى زهرة القطن من دائرة من الخلايا الحلمية عند قاعدة الجانب الداخلى للكأس Calyx وقد يبدأ الافرازات بساعات قليلة أو أيام قليلة قبل تفتح الزهرة.
هذا ويصل أقصى تراكم للرحيق المفرز فى وسط النهار حيث تعتمد الكمية على العوامل الجوية وخصوبة التربة والمياه والصنف المنزرع. كما يتوقف افراز الرحيق عندما يبدأ لون البتلات فى التغير وهذا يعتبر مؤشر على أن التلقيح قد حدث.
هذا وبتحليل الرحيق الذى تفرزه الغدد الرحيقية والغدد الرحيقية الإضافية فى القطن وجد أن المحتوى السكروزى به منخفض. حيث وجد أن النسبة المئوية للسكروز تتراوح ما بين ٣ر٢ : ٦ر٧٪ فى حين أن السكريات الأحادية الكلية تتراوح ما بين ٢ر٢١ : ٩ر٤٦٪ (Kazief سنة ١٩٦٤). كما أظهرت مشاهدات عديدة أن النسبة المئوية لأعداد النحل التى تزور أزهار القطن خلال منتصف الموسم كانت منخفضة فى حين أنها زادت مع نهاية الموسم. فقد ذكر Mc Gregor سنة ١٩٧٦ كمثال على ذلك أنه فى شهر أغسطس سنة ١٩٥٢ كانت عدد الزيارات الحشرية لثمان أزهار من القطن ما بين الساعة ٤٥ر٨ الى ٣٠ر١١ صباحا كانت من نحلة عسل واحدة وزيارة

واحدة من النحل الطنان و ١٠٠ زيارة من نحل الـ *Melissodes spp.*
(عائلة Anthophoridae) و ٥ زيارات من نحل جامع لحبوب اللقاح لم يتم التعرف عليه. فى حين أن ثلاث أزهار من نفس القطعة فى ١٠ أكتوبر من نفس العام استقبلت ما بين الساعة السابعة صباحا حتى الظهر ٣٦٣ نحلة عسل وسبعة من نحل الـ Melissodes. والسبب فى الاختلاف الكبير فى عدد الزوار هذا غير معروف.

هذا وافراز الرحيق فى القطن يتاثر كثرا بخصوبة التربة. فمثلا التسميد بالسوبر فوسفات Super phosphate يزيد افراز الرحيق بمعدل ١٧٠٪ فى حين أن التسميد النيتروجينى Nitrogen لم يؤثرعلى انتاج الرحيق. فى الوقت الذى كان فيه التسميد البلدى (Cattle manure) وحدة أو مضاف اليه أسمدة كاملة قد سبب أعلى زيادة فى انتاج الرحيق.

والغدد الرحيقية التى توجد خارج التويج Corolla والتى تسمى Involucral nectaries يوجد منها ثلاثة (Calyceal) تحت السبلات مباشرة عند اتحاد الثلاث قنابات ويوجد منها ثلاثة أخرى تحت قواعد القنابات (subbracteal). وهذه الغدد تبدأ فى نشاطها قبل تفتح الزهرة بأيام عديدة. ولكنها قبل تفتح الزهرة بيوم واحد تفرز كميات غزيرة من الرحيق حيث تستمر فى ذلك من عدة أيام الى ٣ أسابيع بعد الإزهار. هذا وينشط النحل على هذه الغدد بكثافة أكثر من أية غدد رحيقية أخرى فى القطن حيث أن هذه الغدد عالية الجذب لنحل العسل.

أما الغدد الرحيقية الورقية foliar or leaf nectaries فإنها تبدأ افرازها قبل وصول الأوراق الى حجمها الكامل وقد تستمر فى افرازها من ٢ : ٣ أسابيع. ويبدأ افرازها عندما تكون الزهرة الأولى فى طور البرعم المبكر وتستمر فى انتاج الرحيق طالما أن النبات قادر على انتاج أوراق جديدة.

وقد وجد Ivanova-Paroiskaga سنة ١٩٥٦ أن الأعداد النسبية لزيارات نحل العسل للغدد الرحيقية المختلفة كانت كالتالى :

١- الغدد الزهرية floral ٣٢ زيارة
٢- الغدد الكأسية Calycular ٢١٩ زيارة
٣- الغدد التحت قنابية subbracteal ٥٨٠ زيارة
٤- الغدد الورقية Leaf ٣٨٩ زيارة

أما الأنواع الحشرية الأخرى غير نحل العسل فقد أظهرت تفضيل للغدد الرحيقية الزهرية للقطن. هذا وفى المناطق التى يزرع بها القطن فإن عسل القطن يعتبر محصول رئيسى. وأن القطن لا ينتج رحيق بكمية وفيره فى اليوم فى الفدان مثل البرسيم مثلا ولكن طول فترة الازهار فى القطن تعوض ذلك حيث يمكن الحصول من خلالها على محصول عسل جيد. وبعمل مقارنة بين كمية العسل المنتجة من فدان القطن وجد أن كمية العسل الناتجة من فدان واحد من قطن الـ Pima تعادل ما ينتجه ٣٠ فدان من قطن الـ Acala (Vansell,1944). فى حين أن Ivanova-Paroiskaga سنة ١٩٥٠ وجد أن الفدان الواحد من القطن المصرى *G. Barbadense* ينتج ١٢٠ كيلو جرام عسل فى حين أن القطن الأمريكى *G. hirsutum* ينتج ما بين ٣٠ : ٣٦ كيلو جرام عسل.

ولكن لسوء الحظ فإن استخدام المبيدات عالية السمية الحشرية وبتكرار فى حقول القطن خلال فترة الإزهار تتسبب فى قتل العديد من شغالات نحل العسل وتحول دون الوصول الى محصول عسل جيد.

هذا ويحدث التلقيح الخلطى الطبيعى Natural crossing والذى تسببه الحشرات بنسب تتراوح ما بين ٥ر٢ : ٥ر١٨ ٪ فى حين أن Ball سنة ١٩١٢ وجد أن هذه النسبة فى مصر ٣ر١٣٪ . وفى سنة ١٩٤٢ فإن Peebles اعتبر أن مسافة ١ ميل عن مساحة قطن منزرعة أخرى كافية لعزل نباتات القطن.

هذا وبويضات زهرة القطن التى تفشل فى النمو الى بذور بها شعر نامى جيد تسمى الـ motes أو البذور الضامرة وهذه الحالة تسبب

فقد فى محصول القطن يتراوح ما بين ١٥ : ٢٠ ٪ أو أكثر. وقد أعزى Rea سنة ١٩٢٨ و Afzal سنة ١٩٣٤ حدوث ذلك الى عدم اكتمال عملية إخصاب الزهرة وقصور فى عملية التلقيح Pollination. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Hughes درس حدوث الـ motes ووجد أن معظمها يحدث قرب قاعدة المبيض. حيث أن كمية حبوب اللقاح الساقطة على الميسم إذا كانت غير كافية فإن فرصة إخصاب البويضات السفلى تكون قليلة وبالتالى تنتج الـ motes.

وإن نصف أو أكثر من ثمار القطن يحدث لها تساقط shedding حيث أن بعض هذا التساقط يحدث فى طور البرعم. ولكن قمة التساقط تحدث بعد الإزهار بحوالى ٥ : ٦ أيام. ويرجع التساقط الى عدة عوامل منها الرطوبة ودرجة الحرارة وظروف مياه التربة والعوامل الوراثية والأمراض والحشرات والأخطار الميكانيكية وكذلك أيضا عدم كفاية التلقيح .

وإن حدوث المطر خلال النهار يسبب أخطار لحبوب لقاح الزهرة عند تفتحها ويسبب التساقط أيضا ولكن بنسبة قليلة. هذا وقد بين Kearney سنة ١٩٢٣ و Kaziev سنة ١٩٦٤ أن التلقيح والاخصاب الغير كاف لزهرة القطن هو السبب الأولى فى حدوث تساقط اللوز boll-shedding.

كما هو معروف فإن فى الزهرة الواحدة يجب اخصاب ٥٠ بويضة تقريبا ليكون هناك انتاج كامل للبذور لذلك فإنه على الأقل يجب أن تتلامس حبة لقاح حية مع الميسم. وطبيعيا فإن الميسم يستقبل حبوب اللقاح أثناء تفتح الزهرة أو قبل ذلك. هذا ومعظم أزهار القطن ذاتية الاخصاب Self-fertile كما أن هناك درجات مختلفة من التلقيح الذاتى. هذا ويتأثر التلقيح الذاتى بدرجات مختلفة وذلك طبقا للطريقة والوقت ونوع تلقيح الميسم. والأزهار التى تستقبل حبوب اللقاح على كل سطح الميسم تنتج بذور أكثر لكل لوزه عن التى يتم تلقيحها عند قاعدة الميسم. حيث أن الظروف التى تتيحها قاعدة الميسم لانبات حبوب اللقاح ونموها أقل مناسبة من قمة الميسم.

هذا وقد وجد Trushkin سنة ١٩٥٦ أن حبوب اللقاح الآتية من المتك الموجودة على الجزء السفلى للعمود السدائى أكثر جودة. كما أن تكرار تطبيق حبوب اللقاح على الميسم كما يحدث فى تكرار الزيارات النحلية يعتبر مفيد أيضا. لذلك فإن أفضل تلقيح للميسم هو تكرار نقل حبوب لقاح بوفرة من المتك القاعدية الى الميسم حيث يضمن ذلك عقد نسبة عالية من الثمار وانتاج أقصى محصول قطن.

وفى سنة ١٩٥٥ فإن Rose and Hughes تمكن من زيادة محصول القطن بمقدار ١١٪ عن طريق تلقيح الأزهار.

هذا وطبقا لـ Arutiunova سنة ١٩٤٠ فإن أنبوبة اللقاح تبدأ فى التكون أسرع إذا كانت حبة اللقاح آتية من صنف منزرع مختلف وراثيا. وكمثال فإن أنابيب اللقاح فى الأزهار التى تم تلقيحها خلطيا يمكن رؤيتها خلال ٥ : ١٠ دقائق بعد أن توضع حبة اللقاح على الميسم. فى حين أن أنابيب حبوب اللقاح الناتجة من التلقيح الذاتى لا تظهر قبل ٦٠ : ١٥٠ دقيقة.

هذا كما أن أنابيب حبوب اللقاح الناتجة عن حبوب لقاح تم وضعها فوق قمة الميسم تنمو بشكل أسرع من تلك التى تم وضعها على قاعدة الميسم.

هذا وفى أريزونا فإن Kearney سنة ١٩٢١ و سنة ١٩٢٣ وجد أن كل ١٠٠ زهرة تعرضت للتلقيح الطبيعى أنتجت ١١٥٧ بذرة فى حين أن كل ١٠٠ زهرة استقبلت تلقيح إضافى أنتجت ١٥٢٦ بذرة. وقد توصل الى أن انتاج القطن يزداد بنسبة ٣٢٪ إذا توافرت طوائف نحل العسل حول المساحة المنزرعة.

وفى سنة ١٩٤٦ فإن Shishikin أوضح أن تشبيع التلقيح Saturation pollination بمعدل نصف طائفة لكل فدان قد أدى الى زيادة فى المحصول تقدر بـ ٥ر١٩٪ عن التى اعتمدت على الملقحات المحلية.

وفى سنة ١٩٥٣ فإن Babadzhanov أوضح أن القطن المنزرع قد زاد فيه عقد اللوز بنسبة ٣٠٪ وازداد القطن الخام بنسبة

٥ : ١٠٪ وازداد انبات البذور من ٩٣٪ ووصل الى ٩٨٪ وذلك عند حدوث التلقيح الخلطى كما أن نسبة البذور الضامرة motes قد انخفضت بنسبة ٥ر١٢٪ أما فى تجارب التقفيص على نباتات القطن فقد بين كل من McGregor وزملاءه سنة ١٩٥٥ و Mahadevan and Chandy سنة ١٩٥٩ أن النباتات التى تعرضت للتلقيح بنحل العسل قد أنتجت محصول أكثر بنسبة تتراوح من ٥ر٢٤٪ الى ٥٣٪ عن النباتات التى تم التقفيص عليها لاستبعاد نحل العسل.

وفى مصر فإن وفا وابراهيم سنة ١٩٦٠ قد حصلا على ٤٠ر٢٢٪ زيادة فى محصول القطن الأشمونى باستخدام التلقيح بنحل العسل.

هذا فى حين أن Skrebtsov سنة ١٩٦٤ قد حصل على زيادة مقدارها ٣٣٪ فى محصول القطن باستخدام التلقيح الخلطى بنحل العسل وذلك داخل السلالات المنزرعة.

أما فى سنة ١٩٥٦ وسنة ١٩٦٤ فإن Kaziev قد أوضح أنه من ١٥ : ٢٥٪ من نحل العسل يقوم بجمع حبوب لقاح القطن عندما كان متوسط ما تخزنه الطائفة من العسل فى اليوم من ١ : ٢ كيلو جرام حيث كان النحل يجمع حبوب اللقاح ابتداء من الساعة ٨ صباحا حتى الرابعة مساء. هذا وقد بين McGregor سنة ١٩٥٩ أن تشبيع المساحة المنزرعة بالتلقيح Saturation pollination يتم عندما يكون هناك مجموع من شغالات نحل العسل بمعدل ١٠ شغالات لكل ١٠٠ زهرة قطن. ويمكن الوصول لهذا المعدل من طائفة واحدة لكل فدان قطن.

وبالرغم من اختلاف التوصيات عن عدد الطوائف التى يحتاجها فدان القطن لاتمام عملية التلقيح حيث تراوحت التوصيات من طائفة واحدة الى ٥ر٢ طائفة لكل فدان إلا أن توصية McGregor هى الأكثرمعقولية وقبولا (طائفة واحدة/فدان).

الفصل الثانى عشر
إنشاء المناحل

لإنشاء منحل يجب إتباع الخطوات التالية :

I- أولا : إختيار منطقة المنحل :

إن أول خطوة فى إنشاء المناحل هى اختيار منطقة المنحل. وعلى ذلك فإن مواصفات المنطقة المثالية للمنحل هى :

١- أن تكون بعيدة عن المساحات التى يتم فيها تطبيق مبيدات الآفات.

٢- أن تكون قريبة من مصدر للماء العذب. وفى حالة تعذر وجود مصدر للمياه فإنه يمكن امداد المنطقة وخاصة فى وقت الصيف بأوعية كبيرة معدنية أو فخارية مزودة بعوامات خشبية أو من الاستيروفون (فلين صناعى أبيض اللون) وذلك ليقف عليها النحل. مع مراعاة تجديد هذه المياه على فترات متقاربة. كما أنه لا يجب الإعتماد على مياه البرك الراكدة لتجنب إمكانية الإصابة بمرض النوزيما.

٣- أن تكون سهلة المواصلات.

٤- أن تكون قريبة من مصادر الرحيق وحبوب اللقاح المتنوعة. أما إذا كانت المنطقة منزرعه بمحصول واحد فيمكن الإعتماد فى هذه الحالة على النحالة المتنقلة.

٥- أن لا تكون أرضية المنحل منخفضة ومبتله وذات هواء راكد. كما يجب أن تكون جيدة الصرف.

٦- من المفضل أن تكون فى الحقول المفتوحة بحيث يتوافر فيها مصد شمالى للرياح وكذلك ظل أثناء فترة الظهيرة فى الصيف وإن تعذر ذلك فيمكن انشاء مصد للرياح وزراعة نباتات متساقطة الأوراق فى أرضية المنحل مثل أشجار التوت والتى تسمح بمرور أشعة الشمس للخلايا.فى الشتاء لتدفئتها كما تعمل أشجار التوت على تظليل الخلايا صيفا.

٧- أن تكون بعيدة عن مناطق الفيضان والسيول.

٨- . أن تكون حسنة الجوار وذلك لتلاشى مشاكل المخربين واللصوص وكذلك لتشجيع الذهاب اليها.

٩- أن تكون مداخل الخلايا بها متجهة ناحية الجنوب أو الجنوب الشرقى لاستقبال أشعة الشمس مبكرا ولتجنب رياح الشتاء الباردة.

١٠- أن تكون أرضية المنحل ومداخل الخلايا بها نظيفة من الحشائش والمعوقات الأخرى التى تعوق سروح النحل ودخوله للخلايا.

١١- أن تكون بعيدة بقدر الإمكان عن المساكن. وإن تعذر ذلك فإنه يمكن أحاطة منطقة المنحل بسور مرتفع الى مترين ليكون سروح النحل فوق مستوى رءوس المارة.

١٢- أن يتم زراعة أرضية المنحل ببعض النباتات المزهرة فى الفصول المختلفة لتعمل على تحريك النحل فى فصل الشتاء وكذلك على سروحه مبكرا أثناء موسم النشاط.

١٣- وكما سبق القول فى مدى سروح النحل فإن نحل العسل يسرح لمسافات تصل حوالى ٢٠٠٠ ياردة (١٨٠٠ متر تقريبا) لجمع الرحيق إلا أن المسافة الفعالة التى يجمع منها الرحيق ليقوم بتخزينه فى الخلية هى حوالى ٨٠٠ متر أى تقريبا واحد كيلو متر.

أى أن النحل يسرح فى مساحة فعالة من جميع الأتجاهات تقدر بدائرة نصف قطرها بـ ٨ر٠ كيلو متر أى ٥٠٠ فدان وتقريبا فإنه حسب الدورة الزراعية فإن ثلث هذه المساحة تكون منزرعة بالمحصول الزهر (البرسيم أو القطن مثلا) ولأن الفدان المزهر الواحد يتحمل من ١ : ٢ طائفة لإنتاج العسل لذلك فإنه :

أ- يتم تقدير عدد الخلايا فى المنطقة على حسب المساحة المزهرة المتوفره فقد يكون عدد الخلايا ٢٠ أو ٥٠ أو ١٠٠ أو أكثر بحيث لايزيد مطلقا عن ٣٠٠ خليه فى المنحل الواحد.

ب- يجب أن يبعد المنحل عن المنحل الآخر بمسافة ٢ كيلو متر كى لا يتداخل سروح النحل من المنحلين فى نفس المساحة المزهره ويحدث تنافس على نفس الأزهار.

جـ- حسب ما سبق ذكره فى سروح النحل فإنه كلما بعد مصدر الرحيق عن المنحل كلما زاد استهلاك النحلة للرحيق حيث أن النحلة تستهلك فى خلال الساعة الواحدة من الطيران حوالى ١٠ ملليجرام من السكر.

د- بشكل عام فإن الفدان المنزرع بالفاكهة ينتج رحيق يكفى لعدد ١ : ٢ خليه أما فدان البرسيم أو القطن فإن انتاجه من الرحيق يغطى احتياجات من ٢ : ٣ خلايا.

١٤-عند انشاء منحل بغرض تربية وانتاج الملكات فإن مكان المنحل يجب أن يكون بمنطقة منعزله وذلك حسب قوانين الدولة التى تصدرها بتحديد المناطق المنعزله بها حسب سلالة النحل.
هذا وقد يستعيض النحال عن ذلك بإجراء عملية تربية الملكات فى منحله ثم يقوم بإرسال نوايا التلقيح بعد تجهيزها الى مناطق التقليح المنعزلة ثم يقوم بعد ذلك بتسويق هذه الملكات أو النوايا.

II- ثانيا : إعداد أرض المنحل :

بعد أن يتم اختيار المنطقة التى سوف يقام عليها المنحل فإنه يتم تجهيز أرض المنحل كما يلى :

١- تسوية الأرض.

٢- تنظيف أرضية المنحل من الحشائش ولا يفضل زراعتها بالنجيل وذلك لمنع انتشار بعض أنواع الحشرات مثل النمل.

٣- من المفضل تقسيم أرض المنحل الى أحواض تتم زراعتها ببعض النباتات الحولية المزهرة وذلك لإضفاء شكل جمالى على المنحل وكذلك تشجيع النحل للسروح مبكرا بالإضافة الى تزويد الطوائف ببعض من الرحيق وحبوب اللقاح.

وهذه النباتات مثل أنواع الأقحوان .*Crysanthemum sp*
والأذريون .*Calendula sp* ورجلة الزهور *Portulaca grandiflora* والرزدة *Reseda odorata* وعباد الشمس (sunflower) *Helianthus annus* وغيرها.

٤- يجب إنشاء مصدات للرياح حول المنحل وخاصة من الناحية الشمالية والغربية لحماية الطوائف من رياح الشتاء.
ويتم ذلك بطريقتين:

أ- عمل سياج حول المنحل من الألواح الخشبية.

ب- زراعة بعض النباتات كسياج. فقد يقوم البعض بزراعة أشجار الكازورينا أو الكافور ولكن يفضل البعض زراعة أشجار البداليا الآسيوية orange ball trees (*Buddleia asiatica*) ذات الأزهار العطرية.

٥- انشاء مظلة لحماية النحل من حرارة الصيف مع الأخذ فى الإعتبار إزالة أسقف هذه المظلة شتاء للسماح لأشعة الشمس بالعمل على تدفئة الخلايا. هذا وهناك بعض المقترحات لإنشاء المظلة يمكن للنحال أن يختار إحداها وهى :

أ- انشاء تكاعيب ذات ارتفاعات مناسبة يتم زراعة نباتات متسلقة عليها مثل العنب أو اللوف.

ب- زراعة أشجار متساقطة الأوراق مثل أشجار التوت.

جـ- انشاء مظلات يستخدم فيها شباك الظل teld net والتى تعطى ٧٠٪ ظل على أن تزال هذه الشباك شتاء.
حيث يجب أن يؤخذ فى الإعتبار أن الظل الشديد غير مطلوب لأنه يؤخر سروح النحل فى الصباح الباكر وبعد الظهر. كما أنه يسبب زيادة الرطوبة.

٦- بناء غرفة أو أكثر على حسب الإمكانيات المتاحة وذلك لتستخدم كمخزن لأدوات النحالة وكذلك فى فرز العسل فى موسم الفيض وكذلك تصفية وتعبئة العسل ويسمى هذا المبنى ببيت النحل.

٧- يتم تحديد أماكن الخلايا بحيث تكون فى صفوف بين كل صف والصف الذى يليه حوالى ٢ متر وبين كل خلية والأخرى فى الصف حوالى ٥ر١ متر وذلك لتقليل عملية الـ drifting وهى دخول النحل خلية غير خليته. ويتم وضع الخلايا فى الصف الثانى بشكل متبادل مع خلايا الصف الأول حيث تكون مداخلها مواجهة للمسافة التى بين كل خليتين فى الصف الأول وهكذا مع باقى الصفوف الأخرى وذلك لإمداد النحل بمسافة أمامه كافية لتسهيل عملية السروح.

هذا ويفضل بعض النحالين استخدام حامل مزدوج يسع خليتان وذلك لتكوين حيز ساكن من الهواء بين الخليتين فى الصف الواحد.

كما أن هذه المسافات التى يتم تركها بين الصفوف وبين الخلايا تعطى للنحال حرية الحركة بين الخلايا لاتمام عمله بسهولة.

٨- يتم رص الخلايا الخشبية أو حوامل الخلايا فى الأماكن التى سبق تحديدها بحيث تكون مائلة قليلا للأمام لتسهل على النحل التخلص من الرطوبة والنفايات والحشرات الميته بداخل الخلية. كما يجب أن يكون مدخل الخلية متجها ناحية الجنوب الشرقى وذلك لاستقبال أشعة الشمس فى الصباح الباكر مما يشجع على سروح النحل مبكرا كما سبق القول وخاصة أثناء الشتاء.

٩- ترقيم الخلايا ترقيما متسلسلا بحيث يتم كتابة رقم الخلية على لوحة الطيران بشكل واضح. وهذا الترقيم ضرورى فى حفظ سجلات عن حالة الطوائف.

١٠-عادة يتم طلاء الخلايا الخشبية من الخارج باللون الرمادى حيث ثبت أن هذا اللون يتحمل العوامل الجوية وكذلك الإتساخ كما أن درجة امتصاصه للحرارة قليلة. هذا فى حين أن البلاد شديدة الحرارة مثل الخليج العربى فإنهم يفضلون اللون الأبيض لأنه عاكس للحرارة ولو أن معظمهم حاليا يميل الى استخدام اللون الرمادى.

III- ثالثا : إجراءات استقبال النحل :

١- يجب التعاقد أولا مع مصدر موثوق فيه من منتجي النحل لتوريد طرود النحل حيث يجب تحديد ما يلي معه :

أ- عدد الطرود. ب- سعر الطرد.

جـ- نوع سلالة النحل. د - تاريخ استلام الطرود.

هـ- نوع الطرود وهل هي نحل مرزوم أم نوايا بها أقراص.

وفي هذا الصدد يجب الإتفاق مع منتج النحل بفترة كافية قبل بداية الربيع لتحديد ميعاد الاستلام والذي يعتبر مهم جدا في بداية الربيع والذي يفضل أن يكون في بداية شهر مارس أو نهاية شهر فبراير وذلك لإعطاء الفرصة للطرد أن يبني نفسه ليصبح طائفة قوية حيث يستغرق في ذلك حوالي من ٢ : ٣ شهور. فلو تم استلام الطرود في أول مارس يتم تغذيتها صناعيا كما سبق الذكر وفي خلال شهر أبريل كما في مصر مثلا تكون أشجار الموالح قد أزهرت فتعتبر بمثابة تغذية تنشيطية لهذه الطرود ثم يتم تغذيتها مرة ثانية صناعيا لدفع الملكة على الاستمرار في وضع البيض وذلك قبل حلول موسم الفيض الرئيسي وهو تزهير البرسيم. وبذلك يمكن الحصول في هذا العام على محصول عسل برسيم وكذلك على محصول عسل قطن.

أما إذا تأخر ميعاد استلام الطرود فإنها لن تستطيع الوصول الى قوتها قبل تزهير البرسيم.

وبناء على ما سبق فإنه يجب أن يتم دفع عربون لمنتج النحل لإثبات جدية التعاقد.

٢- عند حلول ميعاد استلام الطرود يجب على النحال أو من ينوب عنه حضور عملية تعبئة الطرود وذلك للتأكد من سلالة النحل المتعاقد عليها مثلا هل هي هجين أو كرينولي أو إيطالي.

٣- يجب الاتفاق مع أحد وكلاء النقل بحيث تتم عملية نقل الطرود وذلك في المساء أو في الصباح الباكر.

وفى مصر يفضل إجراء عملية النقل فى لوريات ويجب عدم استخدام العربات الكارو فى هذه العملية وذلك لبطئها وكذلك لتلافى المخاطر التى قد تنجم عند لسع بعض الشغالات للخيول التى تجر العربة.

٤- عند وصول طرود النحل لموقع المنحل يجب تغذيتها وكذلك تسكينها فى الخلايا (راجع نقل وتسكين الطرد).

وفى مصر فإن الطريقة التى يتم اتباعها عادة (حيث تباع الطرود فى صناديق سفر يسع الصندوق خمسة براويز والتى من المفروض أن تكون قرصان حضنة وقرصان عسل وقرص حبوب لقاح) هى وضع صناديق السفر على حوامل الخلايا الذى سبق تحديد مكانها ووضعها فيه وذلك عند وصول الطرود فى المساء. وبعد الإنتهاء من توزيع صناديق السفر على حوامل الخلايا فإنه يتم فتح باب كل صندوق مع تضييق فتحة المدخل بحيث يتسع لمرور نحلة واحدة حتى يتعود النحل على مكانه الجديد وبعد يوم فإنه يتم إزالة صندوق السفر من على حامل الخلية ووضع صندوق التربية الجديد مكانه ثم يقوم النحال بالتدخين على صندوق السفر ثم نزع مسامير الغطاء الخارجى ونقل الأقراص الى صندوق التربية المعد لذلك مع التأكد من وجود الملكة ثم هز بقية النحل الموجوده فى الصندوق فوق الأقراص ثم يتم تغطية صندوق التربية بغطاء الخلية. هذا ويفضل كثير من النحالين تقديم تغذية صناعية داخل غذاية جانبية يتم وضعها داخل صندوق التربية.

الجدوى الإقتصادية وميزانية منحل قوامه ١٠٠ خلية

لإنشاء المنحل فإنه يتم التركيز على المستلزمات الأساسية التى تخدم الغرض من إنشاء المنحل فمثلا إذا تم إنشاء منحل بغرض تربية الملكات فإنه سوف تزيد على المستلزمات الأساسية المعدات الخاصة بتربية الملكات. أما إذا كان المنحل بغرض انتاج العسل فلا داعى لإقتناء معدات تربية الملكات حيث يمكن الإعتماد على الطرق العادية فى إنتاج الملكات على نطاق محدود لتعويض الفاقد فى الملكات كما سبق شرح ذلك تفصيليا.

ومن أمثلة المعدات والمواد التى لا يحتاجها النحال العادى لانتاج العسل تحت الظروف المصرية :

١- العيون الدائرية المعدنية Eyelets
٢- شريط لاصق
٣- شباك صيد الوروار
٤- جوانتى العمال
٥- جاكيت النحل
٦- مضيق مدخل الخلية
٧- جهاز تسليك البراويز الكهربائى
٨- ترموميتر
٩- رشاش دهانات مختلفة الألوان
١٠- مصيدة حبوب اللقاح
١١- مصيدة الذكور
١٢- مصيدة الدبور
١٣- أدوات تربية الملكات
١٤- جهاز جنتر لتربية الملكات
١٥- حضان لتفريخ الملكات

١٦- زيت الينسون
١٧- التايمين
١٨- مادة طرد النحل من على البراويز
١٩- منفاخ النحل Bee blower
٢٠- شوكة كشط
٢١- منضدة الكشط
٢٢- صارف النحل
٢٣- الحاجز الخشبى
٢٤- الحاجز الشبكى
٢٥- حاجز الملكات
٢٦- مستحضرات تخفيف ألم اللسع
٢٧- آلة صهر الشمع البخارية الكهربائية
٢٨- ماكينة فرد وطبع الأساسات الشمعية
٢٩- حوض تجميع العسل
٣٠- آلة تعبئة وضخ العسل
٣١- مصفاة العسل الكهربائية
٣٢- خلاط كهربائى لتجانس العسل
٣٣- مدفع الغاز

وكثير من المعدات والمواد سبق ذكرها خلال صفحات هذا الكتاب يمكن الإستغناء عنها عند العمل على عدد محدود من الخلايا على سبيل المثال فإن منضدة كشط العسل يمكن الإستغناء عنها بعمل بنية مبسطة لكشط البراويز سبق الحديث عنها. وهكذا.
ومثل هذه المعدات والأدوات تم حذفها من البنود التى وردت فى المستلزمات الأساسية لإنشاء المنحل.

هذا وسنورد هنا الجدوى الاقتصادية وميزانية إنشاء منحل قوامه ١٠٠ خليه بغرض انتاج العسل : (فى ضوء أسعار سنة ١٩٩٦).

أولا : ميزانية منحل قوامه ١٠٠ خلية

مسلسل	البند	العدد	ثمن الوحدة التقريبى بالجنيه المصرى	الثمن الإجمالى
	أولا : بنود مستديمة :			
١	خلية خشبية	١٠٠	٨٠	٨٠٠٠
٢	طرد نحل	١٠٠	٥٠	٥٠٠٠
٣	علبة شمع	٧٥	٣٥	٢٦٢٥
٤	فراز يدوى	١	٢٥٠	٢٥٠
٥	منضج	٢	١٠٠	٢٠٠
٦	غذاية جانبية	١٠٠	٥	٥٠٠
٧	ادوات بلاستيكية ومعدنية	مجموعة		١٠٠
٨	مدخن	٢	٢٠	٤٠
٩	عتله	٢	٥	١٠
١٠	قناع	٢	٢٠	٤٠
١١	كيلو مسمار شيشة	١	١٥	١٥
١٢	كيلو مسمار ٣ سم	١	١٥	١٥
١٣	كيلو سلك مجلفن	٢	٢٠	٤٠
١٤	سكينة كشط	١	٢٠	٢٠
١٥	عجلة تثبيت أساس شمعى	١	١٠	١٠
١٦	بنزه	١	١٥	١٥
	المجموع			١٦٨٨٠
ثانيا : بنود مستهلكة للتشغيل السنوى				
١	شريط أبستان	١٠٠	٨	٨٠٠
٢	كيلو سكر	١٠٠٠	٦ر١	١٦٠٠
٣	وقود ومصاريف انتقال وغيره		٤٠٠	٤٠٠
	المجموع			٢٨٠٠
	المجموع الكلى			١٩٦٨٠

ثانيا : الإنتاج

I- انتاج العام الأول :

١- ١٠٠ خلية × ٧ كيلو عسل متوسط انتاج السنة الأولى
= ٧٠٠ كيلو عسل

متوسط ثمن الكيلو ١٣ جنيه

∴ انتاج العسل = ٧٠٠ × ١٣ = ٩١٠٠ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه
= ١٠ × ٥٠ = ٥٠٠ جنيه

إجمالى العام الأول = ٩٦٠٠ جنيه

II- انتاج العام الثانى :

١- ١٠٠ خلية × ١٥ كيلو/خلية = ١٥٠٠ كيلو عسل

تعادل ١٥٠٠ × ١٣ جنيه/كيلو = ١٩٥٠٠ جنيه

٢- ١٠ طرود ، ثمن الطرد ٥٠ جنيه = ٥٠٠ جنيه

إجمالى انتاج العام الثانى = ٢٠٠٠٠ جنيه

III - باستهلاك المستلزمات الثابتة للمنحل على ٥ سنوات

∴ ١٦٨٨٠ ÷ ٥ = ٣٣٧٦ جنيه

IV-١- يتم خصم فى السنة الأولى والثانية حصة الإستهلاك السنوى وقدرها = ٣٣٧٦ × ٢ = ٦٧٥٢ جنيه

٢- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الأولى = ٢٨٠٠ جنيه

٣- يتم خصم بنود التشغيل السنوى للسنة الثانية = ٢٨٠٠ جنيه

∴ تكاليف الإنتاج فى العامين الأول والثانى = ١٢٣٥٢ جنيه

٧- إجمالى الإنتاج فى العامين الأول والثانى

= ٩٦٠٠ + ٢٠٠٠٠ = ٢٩٦٠٠ جنيه

صافى الإنتاج فى العامين الأول والثانى

= ٢٩٦٠٠ - ١٢٣٥٢ = ١٧٢٤٨ جنيه

∴ متوسط الدخل السنوى لكل من العام الأول والعام الثانى

= ١٧٢٤٨ ÷ ٢ = ٨٦٢٤ جنيه

ومتوسط الدخل الشهرى = ٨٦٢٤ ÷ ١٢ = ٧١٨ر٧ جنيه

متوسط الدخل الشهرى فى العام الثالث :

$$\frac{٢٠٠٠٠ - ٣٣٧٦}{١٢} = \frac{١٦٦٢٤}{١٢} = ١٣٨٥ \text{ جنيه}$$

بعد ٥ سنوات من بداية المشروع يكون قد تم استرداد قيمة رأس المال والذى تم استخدامه فى البنود المستديمة وقيمته ١٦٨٨٠ جنيها مصريا.

وعلى هذا الأساس فإن متوسط الدخل الشهرى فى العام السادس

= ٢٠٠٠٠ ÷ ١٢ = ١٦٦٧ جنيها مصريا

هذا ولم يتم وضع أشياء أخرى فى الإعتبار مثل الزيادة السنوية فى عدد الطوائف بمقدار ١٠٪ والتى سوف تصل الى حوالى ٥٠ طائفة أى تكون قوة المنحل حوالى ١٥٠ خلية تعطى سنويا ٥٠٪ من الإنتاج الأصلى.

وكما قد يتبادر لذهن البعض فإن الحسابات السابقة ودراسة الجدوى ليست نظرية. ولكننى مارستها بالفعل ولعدة مرات كان آخرها فى شركة تبوك للتنمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية حيث كنت أعمل بها رئيسا لقسم وقاية النبات ورئيسا لقسم النحل حيث بدأت قسم النحل بعدد ٢٠٠ خلية ثم زيادتها بشراء الطرود حتى وصلت الى ٨٠٠ خلية ثم بالتقسيمات الداخلية للطوائف وصل عددها الى ١٧٠٠ خلية فى

خلال أربعة سنوات كان انتاجها فى العام عشرون طنا من العسل (٢٠٠٠٠ كيلو جرام). وذلك قبل عودتى مباشرة الى جامعة الإسكندرية من الإعارة التى كنت بها.

ولكننى يجب أن أنوه فى نهاية المقال الى أنه توجد شروط يجب توافرها لنجاح مشروع المنحل وهى :

١- توافر منطقة غنية بالأزهار.

٢- توافر نحال جيد متدرب.

٣- توافر سلالة جيدة من النحل.

فإذا رغب الشخص فى انشاء منحل محدود (فى حدود ١٠٠ طائفة) فإن العمل فيه لن يستغرق كل وقته طوال العام ولكنه يحتاج منه الى يوم واحد فقط أسبوعيا وليكن يوم عطلته الأسبوعية.

أما إذا كان حجم المنحل كبير وهناك أكثر من منحل فإن ذلك سوف يتطلب التفرغ الكامل منه للتمكن من إدارة والاشراف على هذه المناحل وتنوع إنتاجها من انتاج عسل وإنتاج طرود وتربية ملكات وغيره.

أحصاءات عدد خلايا وانتاج العسل والشمع البلدى والأفرنجي
علي مستوى المحافظات واجمالي الجمهورية عام ١٩٩٢

(الانتاج / كجم)

م	المحافظة	عدد الخلايا بلدى	عدد الخلايا أفرنجي	الجملة	جملة انتاج العسل بلدى	جملة انتاج العسل أفرنجي	جملة العسل	انتاج الشمع بلدى	انتاج الشمع أفرنجي	جملة الشمع	متوسط انتاج الشمع بلدى	متوسط انتاج الشمع أفرنجي	متوسط انتاج الشمع بلدى	متوسط انتاج الشمع أفرنجي	متوسط عام العسل	متوسط عام للشمع
١	الأسكندرية	-	٢٣٠٧	٢٣٠٧	-	١٥٤٤٩	١٥٤٤٩	-	٧١	٧١	-	٧,٠٧	-	٠,٠٣	٧,٠٧	٠,٠٣
٢	البحيرة	٢٦٨٣	١٢٣٨٠٠	١٢٦٤٨٣	٥٦٠٩	٨٩٧٥٤٧	٩٠٣١٥٦	٥٣٧	١٢٣١٢	١٢٨٤٩	٢,٠٩	٧,٢٥	٠,٢٠	٠,١٠	٧,١٤	٠,١٠
٣	الغربية	٢٤٥٢	١٢٩٣٢٢	١٣١٧٧٤	٨٤٤٩	٧٥٨٢٥٩	٧٦٦٧٠٨	١١٠٥	-	١١٠٥	٣,٤٥	٥,٨٦	٠,٤٥	-	٥,٨٢	٠,٠١
٤	كفر الشيخ	٥٥	٨٥٣١٢	٨٥٣٦٧	٢٢٠	٥٦٦٤٥٥	٥٦٦٦٧٥	٧	٦٢٥٥	٦٢٦٢	٤,٠٠	٦,٦٤	٠,١٣	٠,٠٧	٦,٦٤	٠,٠٧
٥	الدقهلية	٢٩٠	١٢٩٣٩٢	١٢٩٦٨٢	٦٩٨	٦٧١٩٢٢	٦٧٢٦٢٠	٨٨	٢٨٠٧٦	٢٨١٦٤	٢,٤١	٥,٢٠	٠,٣٠	٠,٢٢	٥,١٩	-
٦	دمياط	-	٢٠٧٨٧	٢٠٧٨٧	-	٩٨٩٦٣	٩٨٩٦٣	-	١٢٣٤	١٢٣٤	-	٤,٧٦	-	٠,٠٦	٤,٧٦	٠,٠٦
٧	الشرقية	٧٩٢٨	١٠٠٢٨٨	١٠٨٢١٦	١٨٩٧٥	٥٦٧٥٩٣	٥٨٦٥٦٨	-	-	-	٢,٣٩	٥,٦٦	-	-	٥,٤٢	-
٨	الأسماعيلية	-	٦٨٢٠	٦٨٢٠	-	٣٥٧٠٢	٣٥٧٠٢	-	-	-	-	٥,٢٤	-	-	٥,٢٤	-
٩	بورسعيد	-	٣٠	٣٠	-	٤٥٠	٤٥٠	-	-	-	-	١٥,٠٠	-	٠,١١	١٥,٠٠	-
١٠	السويس	-	١٢٠	١٢٠	-	٧٢٠	٧٢٠	-	١٣	١٣	-	٦,٠٠	-	٠,٠١	٦,٠٠	٠,١١
١١	المنوفية	١٢٦٥	٦٤٤٥٥	٦٥٧٢٠	١٢٦٥	٢٥٧٨٢٠	٢٥٩٠٨٥	١٩٠	٦٤٥	٨٣٥	١,٠٠	٤,٠٠	٠,١٥	-	٣,٩٤	٠,٢٢
١٢	القليوبية	٥٩٧	٣١٨١٣	٣٢٤١٠	٣٦٤٤	٢٩٤١٤٩	٢٩٧٧٩٣	٣٤٧	-	٣٤٧	٦,١٠	٩,٢٥	٠,٥٨	-	٩,١٩	٠,٥٨
١٣	القاهرة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٤	الجيزة	٤٣٥	١١٨٦٢	١٢٢٩٧	١٦٦٥	١٠١٨٠٧	١٠٣٤٧٢	١٩٧	-	١٩٧	٣,٨٣	٨,٥٨	٠,٤٥	٠,١٣	٨,١٤	٠,٤٥
١٥	بني سويف	٦٣٨٥	٦٣٥٧٩	٦٩٩٦٤	٥٧٤٤٥	٧٨٤٤١٤	٨٤١٨٥٩	٣١٩٣	٨٠٧٣	١١٢٦٦	٩,٠٠	١٢,٣٤	٠,٥٠	٠,٠٨	١٢,٠٣	٠,١٦
١٦	الفيوم	١٣٣٠	٨٦١٤٨	٨٧٣٧٨	٥٤٥٠	٨٦٩٢٦٠	٨٧٤٧١٠	٨٥	٦٥٩٠	٦٦٧٥	٤,٤٣	١٠,٠٩	٠,٠٧	٠,١٠	١٠,٠١	٠,٠٨
١٧	المنيا	١٣٣٠٠	١٧٤٨٥٢	١٨٧١٥٢	٣١٥٩٥	١٦٠٤٤٤٣	١٦٣٦٠٣٨	٣٨٣٧	١٧١٢٧	٢٠٩٦٤	٢,٥٧	٩,١٨	٠,٣١	٠,١٢	٨,٧٤	٠,١١
١٨	أسيوط	٨٦٧١٠	٣٣٧٧٣	١٢٠٤٨٣	٣٤٥٩٦١	٣٢١٦٥٠	٦٦٧٦١١	٣٠٢٩٧	٤٠٩٩	٣٤٣٩٦	٣,٩٩	٩,٥٢	٠,٣٥	-	٥,٥٤	٠,٢٩
١٩	سوهاج	٧٢٠	٤٠٨٠٣	٤١٥٢٣	٤٧٥٥	٦٦٩٥٩٠	٦٧٤٣٤٥	١٥١	-	١٥١	٦,٦١	١٦,٤١	٠,٢١	٠,١٦	١٦,٢٤	٠,٢١
٢٠	قنا	١١٦٥	١١٣٧٧	١٢٥٤٢	٤٦٦٠	١٠٠٩٢٤	١٠٥٥٨٤	-	١٨٦٤	١٨٦٤	٤,٠٠	٨,٨٧	-	٠,٠٤	٨,٤٢	٠,١٦
٢١	أسوان	-	١٤١	١٤١	-	١٧٩٩	١٧٩٩	-	٦	٦	-	١٢,٧٦	-	-	١٢,٧٦	٠,٠٤
٢٢	شمال سيناء	-	١٥٠	١٥٠	-	٨٠٤	٨٠٤	-	-	-	-	١٢,٠٠	-	-	١٢,٠٠	-
٢٣	جنوب سيناء	٢٣	-	٢٣	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٢٤	مطروح	-	٢٢	٢٢	-	٦٦	٦٦	-	-	-	-	٣,٠٠	-	-	٣,٠٠	-
٢٥	الوادي الجديد	-	١٤٧٧	١٤٧٧	-	١٨٢٠	١٨٢٠	-	-	-	-	٥,٠٣	-	-	٥,٠٣	-
٢٦	البحر الأحمر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	الجملة	١٢٤٢٣٨	١١١٨٦٣٠	١٢٤٢٨٦٨	٤٩٠٣٩١	٨٦٢١٦٠٦	١١١١١٩٩٧	٤٠٠٢٤	٨٦٣٦٥	١٢٦٣٩٩	٣,٩٥	٧,٧١	٠,٣٢	٠,٠٨	٧,٣٣	٠,١

عن الإدراة العامة لإحصاءات الثروه الحيوانية والداجنة والأسماك والنحل والحرير
جمهورية مصر العربية يونيو ١٩٩٥

الفصل الثالث عشر

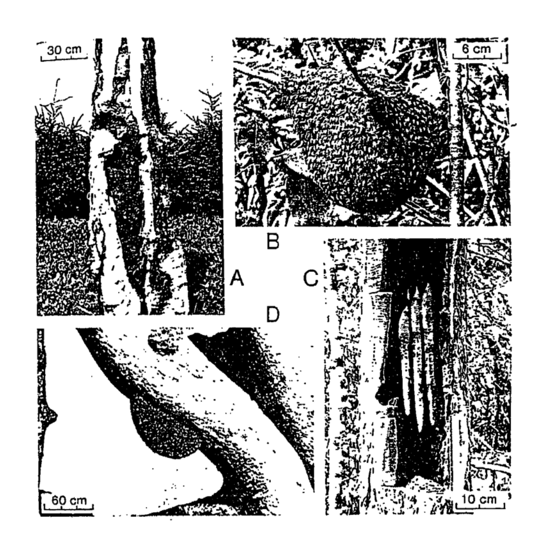
أنواع نحل العسل Honey bee species

يشتمل جنس نحل العسل Apis على خمسة أنواع من نحل العسل وهى :

١- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*
٢- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*
٣- نحل العسل الهندى *Apis cerana*
٤- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*
٥- نحل عسل الصخور *Apis laboriosa*

وكان يعتقد أن جنس Apis يحتوى على أربعة أنواع واضحة من نحل العسل ولكن الدراسات الحديثة أثبتت أن نحل عسل الصخور *A. laboriosa* والذى يشبه نحل العسل البرى الكبير هو نوع واضح ومنفصل. هذا ولجنس Apis خصائص عامة وهى :

١- كل هذا الجنس حشرات اجتماعية وأن مجموع الأفراد فى العش الكامل تتراوح ما بين ٢٥٠٠ الى ٧٠ الف فرد.
٢- للطائفة ملكه واحدة - وتتم تربية الملكات بغرض التغيير supersedure أو التطريد.
٣- كل الأنواع تقوم بضبط درجة حرارة عش الحضنة.
٤- يتم تخزين العسل فوق المساحة التى يتم فيها تربية الحضنة.
٥- بالرغم من اختلاف الحجم بين هذه الأنواع فإن التشريح الداخلى وكذلك النواحى الفسيولوجية متشابه فيها.
٦- طريقة جمع الرحيق والتعامل معه لتحويله الى عسل واحدة كذلك عملية تخزينه وحمايته وتخزين حبوب اللقاح.
٧- يتم التلقيح خارج العش.
٨- تقسيم العمل فى كل الأنواع يتم بنفس الشكل.
٩- وظيفة الذكور هى تلقيح الملكة فقط.



عشوش اربعة انواع من نحل العسل:

A- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*

B- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*

c- نحل العسل الهندى *Apis cerana*

D- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*

والعشوش التى توجد فى تجاويف هى عشوش نحل العسل العالمى ونحل العسل الهندى حيث تم تعريضها فى الصورة وذلك بقطع تجويف الشجرة لاظهار موقع العش وفى كلا الحالتين فإنه حدث قتل لبعض النحل اما معظم النحل فقد تساقط من على الأقراص. (عن Seeley سنة ١٩٨٤)

١٠-لكل الأنواع لغة رقص متشابهه ولكنها ليست بنفس الشكل تماما.
١١-نظام الفرمونات متشابه ولكن هناك بعض الاختلافات البسيطة.
١٢-بعض الآفات تصيب جميع هذه الأنواع وتنتقل بينها ومثال ذلك حلم الفارو.

هذا ويعتبر نحل العسل العالمى Apis mellifera هو أفضل هذه الأنواع فى انتاج العسل وتحت معظم الظروف فإنه يعتبر أيضا أفضل ملقح للمحاصيل وذلك نظرا لمقدرته على التكيف فى البيئة الزراعية.
وفيما يلى مو جز عن أنواع نحل العسل :

أولا: نبذة عن نحل العسل فى جنوب آسيا
Honey bees of southern Asia

إن الثلاثة أنواع من نحل العسل التى تعيش فى جنوب آسيا وهى
١- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*
٢- نحل العسل الهندى *Apis cerana*
٣- نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata*
لتسبب حيرة كبيرة للبيولوجيين المهتمين بالتحورات التى طرأت على التكيف فى سلوك الحشرات الاجتماعية. ومن ناحية أخرى فهم شديدى القرابة من الناحية التطورية كما أنهم نحل عسل حقيقى حيث يشاركون فى صفات خاصة مثل لغة الرقص وبناء الأقراص رأسيا من شمع النحل النقى. ولكن من وجهة النظر الأخرى فإن الثلاثة أنواع يظهرون تناقضات عديدة فى السلوك والشكل المورفولوجى (الظاهرى) وبعض هذه الاختلافات موجوده فى الجدول المرفق. وكمثال على ذلك فإنه فى نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* نجد أن الشغالة فيه تزن خمسة أضعاف نحل العسل البرى الصغير *Apis florea* كما أن طائفة نحل العسل البرى الكبير أضخم ٣٠ مرة قدر نحل العسل البرى

الصغير كما أن مدى مساحات السروح التى تنشط فيها شغالات نحل العسل البرى الكبير أكبر بحوالى مائة مرة قدر مثيلتها فى نحل العسل البرى الصغير.

جدول مقارنة بين أنواع نحل جنوب أسيا

أوجه المقارنه	*Apis florea*	*Apis cerana*	*Apis dorsata*
وزن الشغالة بالمليجرام	٣٢	٥٤	١٥٥
موقع العش:	فرع شجيرة	تجويف	فرع شجرة أو منحدر صخرى
- الارتفاع بالمتر	أقل من ٥ متر	أقل من ٢ متر	أكبر من ١٥ متر
- الوضوح	مختفى	ظاهر	ظاهر
- الهيئة التى توجد عليها الطائفة	تحتل مساحة عريضة	تحتل مساحة عريضة	متكتلة
مجموع افراد الطائفة	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٣٧٠٠٠
- الشراسة	قليلة	قليلة	عالية
- الحركة	محلى	ثابت	مهاجر
- مساحة السروح (كيلو متر مربع)	أقل من ٣	أقل من ١٠	أكثر من ٣٠٠
- ضخامة الطرد (كيلو جرام)	٠ر٢	٠ر٤	٦

١- نحل العسل الهندى *Apis cerana*

وقد يسمى هذا النوع أحيانا باسم ***Apis indica*** ولكنه يشتهر باسم نحل العسل الآسيوى Asian honey bee أو نحل العسل الشرقى Eastern honey bee وهو أكثر أنواع نحل العسل انتشارا فى أسيا ويوجد فى إيران ويمتد فى انتشاره الى كل قارة أسيا.

وكما فى حالة نحل العسل العالمى ***Apis mellifera*** فإن نحل العسل الهندى يبنى عشه من أقراص متعددة محميه داخل تجويف حيث يبنى من ٦ : ٨ أقراص فى العش. هذا ويستخدم نحل العسل الهندى فى

عديد من أنحاء آسيا استخداما تجاريا فى تلقيح المحاصيل وانتاج العسل. وقد يتم حفظه فى خلايا كما فى نحل العسل العالمى. ونحل العسل الهندى أصغر من نحل العسل العالمى كما أن طائفته تنتج كمية قليلة من العسل. حيث أن المحصول الذى تنتجه الطائفة من العسل يعتبر جيد إذا تراوح ما بين ٥ : ١٠ كجم. ولكنه فى المتوسط ينتج ما بين ٣ : ٥ كيلو جرام/طائفة.

العيون السداسية صغيرة الحجم عن نحل العسل العالمى حيث يبنى نحل العسل الهندى حوالى ٧٢ عين فى البوصة المربعه من الوجهين فى حالة حضنة الشغالة وحوالى ٥٤ عين فى حالة حضنة الذكور. تصل مدة الجيل من البيضة الى الحشرة الكاملة فى الشغالة الى ١٩ يوم فى حين أنها فى نحل العسل العالمى ٢١ يوم لذلك فإن نحل العسل الهندى مقاوم للإصابة بحلم الفارو حيث تخرج الحشرة الكاملة للشغالة من العين السداسية قبل تمام اكتمال تطور الحلم الى حيوان كامل. هذا ونظرا لصغر حجم طائفة نحل العسل الهندى والتى يبلغ تعداد أفرادها فى المتوسط الى ٧٠٠٠ فرد والتى قد تصل الى ١٥ ألف فرد فإنه لم تنجح محاولات تسكينها فى خلية لانجستروث ولكن نجحت محاولات التسكين هذه باستخدام خلايا صغيرة الحجم.

هذا والشمع الذى يفرزه نحل العسل الهندى درجة انصهاره ٦٥ °م. ويقوم النحل بقرض قرص الشمع القديم حتى منتصفه ويبنى مكانه شمع جديد لذلك فإنه لا تتم الاستفادة من شمع هذا النحل. والشمع القديم الذى تم قرضه تتساقط أجزاءه على قاعدة الخلية ويشجع ذلك ديدان الشمع على النمو والتكاثر فى هذه البيئة وخاصة وأن مقدرة نحل العسل الهندى ضعيفه فى ممارسة نشاط التنظيف.

هذا ويتميز الغطاء الشمعى للعيون السداسية لحضنة الذكور بأنه مثقب حيث تقوم الشغالات بعد تغطية العيون السداسية للذكور بحوالى ١ : ٣ يوم برفع جزء من غطاء العين ليصبح مثقبا وذلك فى مرحلة الشرنقة. هذا ويتميز نحل العسل الهندى بميله الى التطريد والهجرة وهدوءه ويوجد ساكنا فوق الأقراص وبأنه لا يجمع مادة البروبوليس

كما أن له القدره على الدفاع عن طائفته باستخدام اللسع أو القرص بواسطة فكوكه. هذا وفى أثناء موسم الفيض فإن الملكة تضع ما بين ٣٠٠ الى ٨٠٠ بيضة فى اليوم. أما فى حالة انعدام مصادر الرحيق وحبوب اللقاح فإن الملكة تستمر فى وضع البيض ولكن الشغالات تأكل هذا البيض.

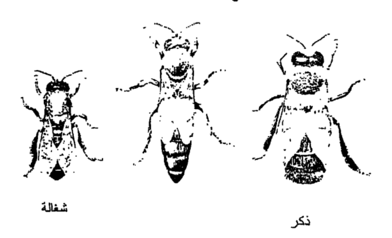
٢- نحل العسل البرى الصغير *Apis florea*

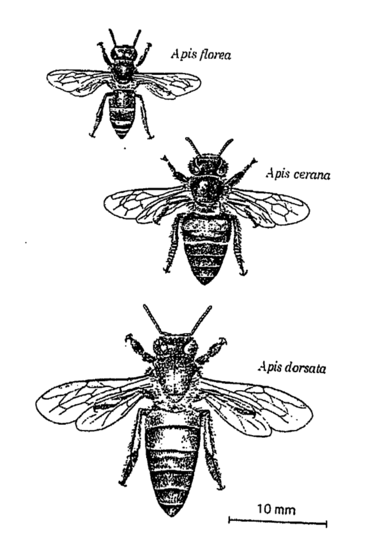
وهو أصغر أنواع نحل العسل. وهو أيضا أقل الأنواع المعروفة أهمية حيث أن السبب فى ذلك هو انتاجه القليل من العسل كما أنه أقل أهمية من الناحية الاقتصادية كملقح للمحاصيل. وفى الدول الآسيوية فإن العسل الذى ينتجه هذا النحل مرغوب فى الشراء وأسعاره مرتفعه وذلك نظرا لندرته هذا مع العلم أنه لا توجد فروق مهمة بين تركيبه الكيماوى وتراكيب الأعسال الأخرى.

وكما فى نحل العسل البرى الكبير فإن نحل العسل البرى الصغير يقوم ببناء قرص واحد معرض وعادة تحت أحد الأفرع. وكما فى أنواع النحل الأخرى فإن العسل يتم تخزينه فوق مساحة الحضنة كما أن العيون السداسية الخاصة بتخزين العسل تكون أعمق من العيون السداسية الخاصة بالحضنة. وبعكس نحل العسل البرى الكبير فإن هذا النوع يقوم بجمع بروبوليس لزج Sticky propolis حيث يضعه حول الأفرع التى يتعلق منها القرص. وهذا يعمل على حماية النحل والعش من المفترسات وخاصة النمل والذى لايستطيع عبور هذا الحاجز اللزج.

هذا وينتشر نحل العسل البرى الصغير طبيعيا من شرق ايران فى غرب آسيا الى جنوب جزر الفلبين فى بالاوان Palawan فى الشرق. هذا وقد وجد هذا النحل فى عمان منذ عدة سنوات حيث لا يحتمل أنه يستوطنها وحيث تعلم بعض الناس تربيته على نطاق ضيق. ولكن بدون شك أنه وجد فى عمان من فترة طويلة جدا حيث أنه حاليا ينتشر فى عمان على نطاق واسع.

الأفراد الثلاثة لنحل العسل





شغالات الثلاثة أنواع من نحل العسل الآسيوى

وفى أواسط الثمانينات فإن نحل العسل البرى الصغير قد وجد لأول مرة فى السودان فى أفريقيا. حيث شوهد لأول مرة بالقرب من مطار الخرطوم. ويفسر ذلك بأنه دخل السودان بالمصادفة متعلقا بأحد أقفاص الشحن الجوى.
هذا ولا يعرف حتى الآن إن كان نحل العسل البرى الصغير يأوى آفات أو مفترسات أو أمراض قد تؤثر على أنواع نحل العسل الأخرى.
هذا ومازال هذا النحل يعيش فى حالة برية وذلك لصعوبة تسكينه فى خلايا. وفى موسم النشاط تضع الملكه حوالى ٣٥٠ بيضة يوميا ويتراوح عدد أفراد الطائفة من ٥ : ١٥ ألف ولكن فى المتوسط ٦٠٠٠ فرد. وهذا النحل هادئ لا يميل الى اللسع. ولكنه ميال الى الهجرة والتى تعتبر فى حالته إحدى وسائل الدفاع. كما تقوم الشغالة بإفراز الفرمون المنبه للخطر وهو الـ isopentyl acetate ولكنها لا تفرز 2-heptanone كما فى نحل العسل العالمى.
هذا ويقطن هذا النحل الأماكن الحارة بين الشجيرات وذلك فى السهول والوديان حيث يتحمل درجات الحرارة العالية التى قد تصل الى ٥٠ °م أو أكثر كما أنه يتحمل الجو الجاف. ويفضل المعيشة فى الأماكن الظليلة. وفى فصل الخريف يقوم بالهجرة الى الأماكن المكشوفة.

٣- نحل العسل البرى الكبير (Giant Honey bee) *Apis dorsata*

وهو أشد أنواع الحشرات لسعا على وجه الأرض. حيث يمكن أن يهاجم العدو الواحد بحوالى ٥٠٠٠ نحله تلسعه فى المرة الواحدة. وكما فى نحل العسل البرى الصغير فإن هذا النحل يعتبر أكثر بدائية عن الأنواع الأخرى لنحل العسل ويبنى قرص واحد تحت أحد الأفرع أو أى مكان محمى. وبالرغم من كبر حجم النحلة فإن نحل العسل البرى الكبير يخزن كمية صغيرة فقط من العسل حيث أن العش يكون به حوالى ٥ : ١٠ كيلو جرام ولكن قد تصل هذه الكمية الى ٥٠ كيلو جرام فى السنة. وتصل طائفة نحل العسل البرى الكبير الى ٧٠٠٠٠ نحلة ولكن معظم هذا النحل يتم استخدامه فى تشكيل بطانية عازلة

insulating blanket حول العش وذلك لضبط درجة حرارة العش والرطوبة النسبيه به. لذلك فإن عديد من هذا النحل لا يعتبر حر فى السروح.

هذا ويوجد نحل العسل البرى الكبير فى المنطقة التى تمتد شرق ايران الى جزر الفلبين والأجزاء الحاره من الصين. ويتجمع هذا النحل على الأشجار حيث أنه قد وجد أحيانا أكثر من ٢٠ عش معلقة فى أفرع شجرة واحدة. وفى الفلبين لا يتجمع هذا النحل حيث يوجد على الشجرة الواحدة عش واحد.

من ناحية الحجم فإن الأفراد الثلاثة الملكة والشغالة والذكر لا تختلف فى الحجم كما أن العيون السداسية أيضا الخاصة بالأفراد الثلاثة لا تختلف فى الحجم.

أما من ناحية مدة الجيل من البيضة حتى الحشرة الكاملة فهى ١٣ يوم فى حالة الملكة و١٦ يوم فى حالة الشغالة و ٢١ يوم فى حالة الذكر.

القرص الشمعى الذى يبنيه هذا النحل قرص واحد كبير طوله يتراوح ما بين ٥ر١ الى ١ر٢ متر وعرضه ٩ر٠ متر وسمكه عند القمة حوالى ١٠ سم ومن أسفل حوالى ٤ سم.

كما أن هذا النحل يميل للهجرة الى مسافات طويلة قد تصل الى مئات الكيلو مترات.

هذا ونظرا لأن الشمع الذى يفرزه هذا النحل يحتوى على نسبة من استرات الشمع تتراوح ما بين ٨٦ : ٩٥٪ (هذه النسبة فى نحل العسل العالمى تكون حوالى ٧٠٪) فإن درجة انصهار شمع نحل العسل البرى الكبير تكون منخفضة.

لهذا النحل آلة لسع قوية ومسننه كما يفرز كمية كبيرة من الفرمون المنبه للخطر Isopentyl acetate.

هذا ولم تنجح محاولات اسكانه فى خلايا.

ولغة الاتصال والتفاهم فى هذا النحل متقدمه ويتم آداء الرقص على السطح الرأسي للقرص.

هذا ويعتبر معظم انتاج الهند من العسل والشمع من هذا النحل حيث يشكل ٧٠٪ من انتاجها. ولجمع محصول العسل يقوم النحال فى الليل بالتدخين على العش لطرد النحل من على القرص ثم يقوم بالحصول على القرص حيث يوجد العسل بالجزء العلوى منه أما الجزء السفلى منه فهو مخصص لتربية الحضنه.

٤- نحل عسل الصخور (Rock Honey bee) *Apis laboriosa*

يشبه هذا النوع نحل العسل البرى الكبير *Apis dorsata* فى عدة نواح وكان يعتقد أنهما نوع واحد. حتى تم الفصل فى ذلك حديثا. ويوجد هذا النوع فى جبال الهمالايا حيث يعيش على ارتفاع ما بين ٤٠٠٠ : ١١٠٠٠ قدم (أى حوالى ٢٠٠٠ الى ٥٠٠٠ متر) وقد سجلت المشاهدات عليه فى نيبال فقط ومازال الكثير غير معروف عنه. أجسامه مغطاه بشعر غزير جدا مختلفا فى ذلك عن أى نوع من أنواع نحل العسل الأخرى. ولأن هذا النحل يعيش على ارتفاعات عالية حيث تكون درجة الحرارة منخفضة بشدة فإن غزارة الشعر من الناحية التطورية تعتبر نوع من التكيف. وكما فى شبيهه نحل العسل البرى الكبير فإن انتاجه من العسل قليل.

٥- نحل العسل العالمى *Apis mellifera*

وهو النحل الذى يتم التعامل فيه تجاريا فى معظم أنحاء العالم . وهو موضوع هذا الكتاب. ومواطنه الأصلية هى أوربا وأفريقيا والشرق بما فيها الجزء الغربى من ايران وفى هذه المساحة يوجد ٣٠ سلالة من نحل العسل العالمى. هذا وسلالات عديدة منها من أوربا وقليل منها من أفريقيا قد تم نقلها بواسطة الإنسان لكل قارات العالم.

هذا رالسلالات الأوربية كانت ناجحة جدا فى هذه الأماكن ما عدا الأماكن الأستوائية. وفى أمريكا الاستوائية فإن النحل الأفريقى كان افضل آداء منها. ويتضمن هذا الكتاب معلومات مستفيضة عن نحل العسل العالمى.

سلالات نحل العسل العالمى فى العالم
Races of honey bees of the world

بشكل عام يمكن أن تنقسم سلالات نحل العسل العالمى *Apis mellifera* الى ثلاثة مجاميع :

١- السلالات الأوربية European races
٢- السلالات الشرقية Oriental races
٣- السلالات الافريقية African races

هذا ويمكن تحديد صلات قرابة معينه بين هذه الثلاثة مجاميع ومثال ذلك بين النحل الأوربى الأسود اللون European dark bees وبين نحل شمال أفريقيا North african Tell bees وبين كل من النحل القوقازى Caucasian bees والنحل الأناضولى Anatolian bees وبين النحل الكرينولى Carniolan bees .

هذا ومن وجهة نظر النحالة الحديثه توجد أربعة سلالات لها أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية وهى :

أ- نحل العسل الأوربى الأسود Dark bees
Apis mellifera mellifera

ب- نحل العسل الايطالى Italian bees
Apis mellifera ligustica Spin.

جـ- نحل العسل الكرينولى Carniolan bees
Apis mellifera carnica Pollmann

د- نحل العسل القوقازى Caucasian bees
Apis mellifera caucasica Gorb.

وسوف يأتى الحديث عنهم بالتفصيل فيما بعد.

أولا : النحل الافريقى African bees

يشتهر فى أفريقيا أربعة سلالات من نحل العسل أثنان فى شمال أفريقيا وأثنان فى جنوبها.

١- نحل التليان (النحل المغربى) The Tellian bees

(*Apis mellifera intermissa*)

ويستوطن الدول من المغرب الى ليبيا فى شمال أفريقيا. وهو نحل صغير الحجم أسود اللون عليه شعرات قصيره قليلة العدد. حاد الطبع. ميال للتطريد بشكل كبير. ولكنه ممتاز فى انتاجه من العسل تحت الظروف الجوية السيئة التى تسود شمال أفريقيا.

٢- النحل المصرى Egyptian bees

وأسمه العلمى *Apis mellifera lamarckii*

وكان يسمى قديما بالـ *A.m. fasciata*

ويتميز بوجود شرائط صفراء وبيضاء على حلقات بطن النحلة كما أن الجسم مغطى بزغب رمادى مبيض حيث أن هذا الشعر الأبيض يميز النحل المصرى بشدة. والملكات لونها برونزى محمر. وهو محصور فى شمال وادى النيل فى شمال أسوان.

السلالة المصرية شرسه فى طباعها وميالـه للتطريد. ولكنها عالية الخصوبة. ونهاية بطن الملكة مدببة بالمقارنه مع ملكات النحل الأوربى. كما أن السلالة المصرية نشطة فى جمعها للرحيق.

وبتهجين السلالة المصرية مع كل من السلالة الكرينولى والسلالة القوقازى كان لهجينهما الأول First hybrid صفات ممتازة. أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات غير مرغوبة.

٣- نحل الكيب Cape bee (*Apis mellifera capensis*)

تعود هذه التسمية الى وجود هذه السلالة فى مساحة ضيقة فى الساحل الجنوبى الغربى لمدينة كيب Cape Town فى جمهورية جنوب أفريقيا حيث أن كلمة cape تعنى لسان ممتد فى البحر.

ولهذا النحل صفة بيولوجية خاصة حيث يوجد بالشغالة قابلة منوية spermatheca ولكنها لم توجد أبدا مليئة بالحيوانات المنوية. فى حين تمكن Woyker سنة ١٩٨٠ من تلقيح شغالة هذه السلالة آليا ووضعت بيضا ملقحا.

ويوجد بهذه السلالة خاصية أخرى وهى فى الطوائف التى فقدت ملكتها فإن الشغالة تبدأ فى وضع بيض غير مخصب ينمو ويتطور الى إناث يمكن أن تربى الطائفة منه ملكة. ويصل عدد الفروع المبيضية فى مبيض الشغالة الواضعة من هذه السلالة الى ٢٠ فرع مبيضى فى حين أنه لا يزيد عن خمسة فروع فى السلالات الأخرى. كما أن الشغالة الواضعة لها القدرة على انتاج المادة الملكية والتى تؤدى الى تثبيط النمو فى مبايض الشغالات الأخرى. حيث أنه بعد موت الملكة الأصلية للطائفة يحدث قتال بين الشغالات ثم يستقر الوضع عندما تبدأ أحدى الشغالات فى وضع البيض وإذا لم يحدث ذلك تنتهى الطائفة وهذا هو سبب انحصار هذه السلالة. وقد وجد أن الشغالة التى تبدأ فى وضع البيض يزداد حجم الغدة الفكية بها كثيرا وتسمى هذه الشغالة بالملكة الكاذبة Pseudo-queen ولون هذه السلالة داكن، أجسامها صغيرة الحجم، ذات لسان طويل. هادئة الطبع.

٤- النحل الإفريقى African bees (*Apis mellifera adansonii*)

ويوجد فى الجزء الأعظم من قارة أفريقيا ما بين صحارى Sahara وكالاهارى Kalahari وذلك فى مساحة ممتده شمالا من دول السنغال ومالى والنيجر الى زائير فى الجنوب. وقد وجد Smith أنه فى تنجانيقا يوجد طرازان مختلفان على الساحل وفى الجبال (littorea & monticola) ولكن طبقا للمعلومات المتوفره فإن كل النحل الموجود فى الجزء الوسطى من أفريقيا يسمى *Apis mellifera adansonii* .

وهذا النحل صغير جدا فى حجمه عليه قليل من الشعرات كما توجد صبغات مختلفة على بطنه ولكن فى معظمها شرائط صفراء

ونظرا لأن هذا النحل شديد الشراسة سريع الهياج. فإنه قد تمت تسميته بالنحل القاتل Killer bees.

وفى سنة ١٩٥٦ استوردت البرازيل النحل الافريقى من دولة جنوب أفريقيا وذلك لتحسين سلالاتها المحلية والمستوردة أصلا من أوربا. حيث افترض أن هذا النحل سوف يتأقلم مع الجو الحار هناك. وقد ثبت صحة هذا الافتراض. وتكاثرت طوائفه هناك وهاجرت وتهجنت مع كل النحل الموجود فى ولاية ساو باولو Sao Paulo وبعد ذلك كان معدل انتشار النحل الافريقى بمعدل ١٠٠ الى ٢٠٠ ميل كل عام. وفى سنة ١٩٦٩ وصل الى الأرجنتين وانتشر بها. وفى سنة ١٩٧٣ انتشر فى فنزويلا. هذا وتحاول الولايات المتحدة منعه من الوصول اليها. هذا وقد اقترح استبدال ملكات الطوائف بملكات نقية من الكرينولى أو الايطالى. حيث أن نسل هذه التهجينات الجديدة أقل فى شراسته ويعطى محصول أعلى من العسل عن النحل البرازيلى.

ثانيا : سلالات النحل الأوربية European bee races

أ- النحل الأسود Dark or black bees group

(*Apis mellifera mellifera*)

وقد يسمى هذا النحل بالنحل الألمانى German bees أو بالنحل الأسود black bees وأصل هذه المجموعة فى كل شمال أوربا وغرب الألب ووسط روسيا. وقد تم إدخاله الى أمريكا عبر المحيط الأطلنطى فى سنة ١٦٥٠ أى فى القرن السابع عشر. وبتطور النحالة الحديثة فقدت هذه السلالة نقاوتها حيث تهجنت فى كل مكان مع سلالات عديدة. والنحل الأسود كبير فى الحجم لسانه قصير (٥ر٧ الى ٦ر٤ ملم) ذو بطن عريضه لون الشيتين فيه غامق جدا مع وجود بقع صفراء صغيرة على الترجات البطنية الثانية والثالثة. شعراته طويله وشعر الصدر فى الذكور بنى غامق وأحيانا أسود. الـ Cubital index صغيرة (من ١ر٣ : ١ر٢ بمتوسط ١ر٥ : ١ر٧) .

هذا النحل عصبى المزاج عند فتح الخليه حيث يجرى من على الأقراص بسرعة ويكون كرة كبيرة من النحل فى الركن السفلى للقرص والتى قد تسقط أحيانا على الأرض. كما أنه من الصعب العثور على الملكة أثناء فحص الطائفة ولكنه ليس دائما شرس. وهذه السلالة بطيئة فى نمو وتطور طوائفها فى الربيع حيث تكون متوسطة التعداد. أما فى أواخر الصيف وخلال الشتاء تكون الطوائف قوية.

والنحل الأسود ميال الى التطريد. ويمكنه التشتيه بصورة جيدة تحت الظروف القاسيه. هذا ويعتبر النحل الأسود أقل مرتبة من السلالات طويلة اللسان. كما أنه حساس لأمراض الحضنة وخاصة مرض تعفن الحضنة الأوربى ومرض الحضنة الطباشيرى وديدان الشمع. كما أن انتاجه قليل من محصول العسل. هذا ولا تفضل النحالة الحديثه استخدام هذه السلالة ومن ناحية أخرى فإن هذه السلالة مرغوبة فى انتاج أقراص العسل الشمعية حيث أن الأغطية الشمعية فوق العيون السداسية المخزن بها العسل لا تتلامس مع العسل. كما أن هذا النحل يستخدم كمية قليلة من البروبوليس.

ب- النحل الايطالى Italian bees (*Apis mellifera ligustica*)

أصل هذه السلالة من إيطاليا. وهو نحل صغير فى حجمه بعض الشئ لسانه طويل نسبيا (٦ر٣ : ٦ر٦ ملم) تم ادخالها الى ألمانيا سنة ١٨٥٣ وفى الولايات المتحدة سنة ١٨٥٦ ويرجع الفضل فى المائه سنة الأخيرة فى تقدم النحالة الى هذه السلالة. لونها أصفر ذهبى وتظهر السلالة الأصلية اختلافات فى امتداد الظلال الصفراء حيث توجد شرائط صفراء على الترجتين البطنيتين الأولتين أو الأربعة ترجات الأولى. بحافة ضيقة سوداء وكذلك على حلقة الصدر الأخيرة.
النحل هادئ الطباع ميال الى تربية حضنه جيدة وتبدأ الطائفة فى تربية الحضنة مبكرا محتفظة بمساحة كبيرة من الحضنة حتى الخريف.

هذه السلالة قليلة الميل الى التطريد. تقضى فصل الشتاء فى طوائف قوية. تغطى العيون السداسية للعسل بأغطية شمعية ناصعة البياض. السلالة الايطالية نشأت فى ظروف البحر الأبيض المتوسط. ومن هذه السلالة يوجد النحل فاتح اللون light-colored bees والنحل ذو اللون الفاتح جدا والذى يسمى بالنحل الذهبى gloden bees.

هذا والنحل الايطالى مقاوم لمرض الحضنة الأوربى بعكس السلالات السوداء.

جـ- النحل الكرينولى Carniolan bees (*Apis mellifera carnica*)

أصل هذه السلالة هى الجزء الجنوبى لجبال النمسا وشمال يوغسلافيا. ومن وجهه النظر الاقتصادية للانتفاع بهذا النحل يمكن التمييز بين خطوتين مهمتين :

الخطوة الأولى :

قبل الحرب العالمية الأولى حيث تم شحن آلاف الطرود من موطنها الأصلى وتم العمل عى اكثارها بطريقة بسيطة طبيعية حيث تم الانتخاب فيها على أساس الميل للتطريد ولكن كانت النتائج مخيبة للآمال حيث كانت مقدرتها قليلة انتاج على محصول عسل. وبعضها مازال موجود فى سلوفينيا حتى الآن.

الخطوة الثانية:

حدثت فى حوالى سنة ١٩٣٠ حيث تمت تربية هذه السلالة فى النمسا على أساس برنامج مخطط بشكل جيد وانتجت سلالات معينه على أساس أدائها فى الانتاج وميلها للتطريد. هذه السلالات هى التى تعرف حاليا باسم الكرنيولى Carnica.

والسلالة الكرنيولى هادئة الطباع مثل السلالة الايطالية. طول اللسان من ٦ر٤ : ٦ر٨ ملم. والشعرات على الجسم كثيفة وقصيرة. (ويعرف هذا النحل بالنحل الرصاصى grey bee). الشيتين بشكل عام غامق. وعلى الترجتين البطنيتين الثانية والثالثة غالبا يوجد بقع بنيه.

لون الشعرات فى الذكور رصاصى أو رصاصى يميل للبنى. دالة الـ Cubital index عالية جدا (حيث تساوى من ٢:٥ بمتوسط ٤ر٢:٣).
ويعتبر النحل الكرنيولى أهدأ وألطف سلالة نحل. حيث أن الشخص يمكنه ترك البرواز لفترة طويلة خارج الخلية ولا تتحرك نحلة واحدة بعيدا عن البرواز وذلك فى السلالة الجيدة.
يقضى الشتاء فى طوائف صغيرة مع استهلاك كمية قليلة من الغذاء. وتبدأ تربية الحضنة مع أول دفعة ثم احضارها من حبوب اللقاح وبعد ذلك يبدأ نمو الطائفة. وخلال الصيف تحتفظ الطائفة بعش كبير من الحضنه فقط عندما يكون الامداد بحبوب اللقاح كاف بينما تكون تربية الحضنة محدودة عندما يقل فيض حبوب اللقاح. وفى الخريف فإن التعداد بالطائفة يتناقص سريعا. هذا وقد يستحيل للنحل الكرنيولى التشتية مع طوائف قوية مثل النحل الإيطالى. ولكن فى الظروف الجوية الغير مناسبة فإنه يقضى تشتية جيدة.
حاسة النحل الكرنيولى للتوجيه جيده جدا وغير ميال للسرقة . واستخدامه قليل من البروبوليس.
ويأتى ترتيب النحل الكرنيولى فى الانتشار والأهمية بعد النحل الايطالى حيث ينتشر حاليا فى جميع أنحاء العالم.

ثالثا : السلالات الشرقية **Eastern races**

١- النحل القوقازى Caucasian bees (*Apis mellifera caucasica*)
أصل هذا النحل فى أعالى وديان وسط القوقاز. شكل هذا النحل وحجم جسمه وشعراته قريبة الشبه جدا من النحل الكرنيولى. لون الشيتين غامق وتوجد بقع بنيه على الشرائط الأولى فى البطن. وفى حين أن شعرات شغالات الكرنيولى رصاصى بنى بشكل واضح فإن لونها فى القوقازى رصاصى واضح. أما شعرات الصدر فى الذكر فلونها أسود. اللسان طويل جدا (فوق ٢ر٧ملم). دالة الـ **Cubital**

index متوسطة أما الاختلافات الأخرى فيمكن تحديدها فقط بالقياسات البيولوجيه الأحصائية biometric methods.

ويسمى هذا النحل بالنحل السنجابى lead grey bees. وقد أثبتت هذه القياسات وجود طرز من النحل القوقازى.

وهذا النحل هادئ الطباع. يقوم بإنتاج الحضنة بشكل كبير مكونا طوائف قوية ومع ذلك فإنها لا تصل الى كامل قوتها قبل منتصف الصيف. ميله الى التطريد قليل. ويستخدم البروبوليس بشكل كبير لذلك فإنه جماع لمادة البروبوليس. لذلك فإن مدخل الخلية يكون مغلق بستاره من البربوليس ماعدا فتحات صغيرة فيها. وهذا النحل حساس للإصابة بمرض النوزيما. وقد وجد فى روسيا أن انتاجه من العسل أفضل من النحل الأسود. الأغطية الشمعيه لعيون العسل cappings مسطحة وغامقة اللون. يميل هذا النحل للسرقه robbing وكذلك بدخول خلايا غير خلاياه drifting.

هذا ولقد شارك هذا النحل بدور هام فى مجال تربية نحل العسل وذلك فى انتاج الهجن. هذا ولقد كان للهجين الأول first hybrid للسلالة الكرنيولى والقوقازى صفات ممتازة أما تهجينها مع السلالات الصفراء أنتج هجينا ذو صفات مرغوبة.

٢- النحل الأناضولى Anatolian bees (*Apis mellifera anatolica*)

موطن هذا النحل هو تركيا ويتم تربيته حتى الآن هناك فى الخلايا الطينية وهو هادئ الطبع ، النحلة كبيرة الحجم لونها أصفر داكن وهو جماع لمادة البروبوليس.

٣- نحل آدم Brother Adam bees (*Apis mellifera adami*)

يستوطن هذا النحل جزيرة كريت. ولقد سمى باسم القسيس Brother Adam والذى عمل عليه. لون الشغالة قد يكون أصفر داكن أما الذكور فلونها داكن. تتراوح طباعه ما بين الهدوء والشراسة.

الشغالة كبيرة الحجم فى حين أن الذكور صغيرة الحجم. هذا وتتم تربية وانتاج الحضنة خلال الشتاء.

٤- نحل ميدا Meda bees (*Apis mellifera meda*)

يعيش هذا النحل فى شمال العراق وشمال ايران وكذلك فى أرمنيا وأذربيجان. السلالة صفراء اللون تميل الى التطريد وجماعة للبروبوليس وشرسة. أما الذكور فهى أغمق لونا. السلالة قادرة على تحمل برودة الشتاء ويوجد منها حوالى مليون طائفة بايران.

٥- النحل الأرمنى Armenia bees (*Apis mellifera armeniaca*)

تعيش هذه السلالة فى أرمنيا وهى سلالة صفراء، شرسه، نشطه فى انتاج الحضنة لا تميل الى التطريد، تتحمل البرد، حساسة للإصابة بمرض النوزيما.

رابعا : سلالات المناطق الانتقالية فى أوربا والبحر الأبيض المتوسط

١- النحل الماسيدونى Macedonian bees

(*Apis mellifera cecropia*)

ويوجد فى جنوب يوغسلافيا وشمال اليونان، النحل لونه غامق، هادئ الطباع، يشبه النحل الكرينيولى ولكنه أصغر حجما. وهو جماع لمادة البروبوليس ولا يميل الى التطريد. وقد أثبتت التجارب أنه يتبع السلالة الكرنيولى. مثله فى ذلك مثل النحل الكارباثيانى Carpathian bees فى رومانيا.

٢- نحل الصحارى Sahara bees (*Apis mellifera sahariensis*)

ويوجد فى واحات صحارى شمال أفريقيا فى تونس والجزائر والمغرب وهو صغير الحجم أصفر اللون متوسط الميل للتطريد ولا يستعمل البروبوليس.

٣- نحل الإبريكا Iberica bees (*Apis mellifera iberica*)

سلالة تسكن شبه جزيرة الأندلس، داكنة اللون، طباعها شرسة، صغيرة الحجم، جماع لمادة البروبوليس.
ويعتقد أنها حلقة وصل بين النحل الأسود ونحل التليان.

٤- نحل السيكيولا Sicula bees (*Apis mellifera Sicula*)

ويوجد فى جزيرة سيسيل. يماثل فى حجمه النحل الإيطالى. ولكن لونه غامق مع وجود بقع صفراء.

٥- النحل القبرصى Cyprians bees (*Apis mellifera cypria*)

يشبه النحل الإيطالى ولكن حجمه صغير. ويعتقد أن هذه السلالة هى أصل السلالات السوريه والفلسطينية والإيطالية. والنحل القبرصى نشط جدا وعندما تم ادخاله الى أى قطر فإنه مشهود له بجمع محصول عسل وفير. لون هذه السلالة أصفر متوسطة الشراسة. ميال للتطريد. أجزاء الفم والأرجل طويلة وذلك بالمقارنه بحجم الجسم.

٦- النحل اليمنى *Apis mellifera yemenitica*

يعيش هذا النحل فى شرق افريقيا فى السودان والصومال وتشاد وغرب آسيا فى السعودية واليمن وعمان. صفات هذا النحل رديئة. النحل صغير الحجم وميال للتطريد. وحتى الآن تتم تربيته هناك فى خلايا بدائية. والمعلومات عنه قليلة.

يقوم اليمنيون بتسويق أقراص العسل الناتجة منه من الخلايا البلدية بأسعار مرتفعه جدا فى أسواق دول الخليج وذلك اعتمادا على سمعته التاريحية وتسميته باسم العسل الحضرمى نسبة الى حضرموت. حيث تتم الدعايه له على أساس أنه العسل الذى تم ذكره فى القرآن الكريم وما عداه فهو عسل غير طبيعى. هذا ويستجيب أبناء الخليج وخاصة السعودية لهذه الدعاية ويشترون كيلو العسل الواحد بما يزيد عن ٣٠٠ دولار امريكى أى أكثر من ١٠٠٠ ريال سعودى.

٧- النحل السورى Syrian bees (*Apis mellifera syriaca*)

ويوجـــد منـــه طـــرازان الســـيافى Sayyafi والغنـــامى Ghannami. السيافى محارب شـرس والغنـامى مطيـع سـهل الانقيـاد. ومن الصعب تمييزهما من المظهر الخـارجى. وبشـكل عـام يسـكن هـذا النحل فى سوريا وقد وجد أيضا فـى لبنـان. وهـو يشـبه كـل مـن النحـل الإيطالى والنحل القبرصى. والنحل السورى صغير الحجم لونه أصفـر. أرجله طويله شديد الشراسة ميال للتطريد ولا يجمع البروبوليس ولكنـه نشط فى جمع الرحيق. يوجـد ثلاثـة خطـوط باهتـة اللـون علـى الثـلاث حلقات البطنية الأولى. وحواف الأجنحة لونها مصفر.

٨- النحل الفلسطينى Palestinian bees

أو قد يسمى نحل الأراضى المقدسة Holy land bees

ولهذا النحل أهمية تاريخية. ويعتقد أنه طـراز مـن طـرز النحـل المصرى. وهو يختلف قليلا عن النحل السورى ولكن يشبهه كثيرا فـى الصفات العامة. والثلاث حلقات البطنية الأولـى صفـراء اللـون بحـواف سوداء.

٩- نحل ليتوريا *Apis mellifera litorea*

تعيش هذه الســلالة علـى السـاحل الشـرقى الإفريقـى الممتـد مـن كينيا الى موزمبيـق. والسـلالة لونهـا أصفـر حجمهـا صغيـر ميالـة الـى الهجرة وخاصة عند عدم توفر الغـذاء. وتقوم بتربيـة الحضنـة طـول العام.

١٠- نحل الاسكيوتيللاتا *Apis mellifera scutellata*

نحل شرس صغير الحجم ميال للهجرة يعيش فى شرق وجنـوب افريقيا فى دول الحبشة وكينيا وأوغندة وتنزانيا وملاوى وزيمبابوى.

١١- نحل مونتيكولا *Apis mellifera monticola*

تعيش هذه السلالة فى مرتفعات شرق افريقيا. النحل هادئ الطباع. متوسط الحجم غامق اللون مع وجود بقع صفراء. فى حين أن الذكور سوداء اللون.

١٢- النحل آحادى اللون Unicolor bees

(*Apis mellifera unicolor*)

يعيش هذا النحل فى مرتفعات جزيرة مدغشقر. ذو لون داكن، كبير الحجم، قصير اللسان، أجنحته طويلة. المعلومات عنه قليلة.

أهم الصفات التى يعتمد عليها فى تمميز سلالات نحل العسل :

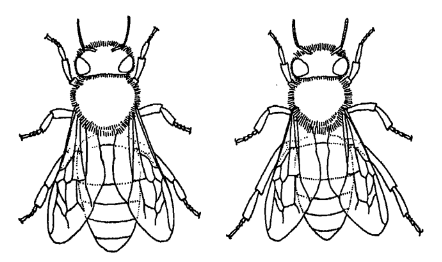
أ- الصفات المورفولوجية morphological characters

١- الحجم Size

هناك اختلافات فى الحجم بين سلالات النحل يمكن مشاهدتها بالعين المجردة. وذلك بقياس أجزاء معينه من الجسم مثل عرض الصدر والحلقات البطنية وطول اللسان والأرجل والأجنحة. كما أن الاختلافات الصغيرة يمكن قياسها أيضا.

ففى شمال أوربا نجد أن النحل السنجابى الأوربى أكبر فى الحجم من نحل السلالات الجنوبية (الكرنيولى والايطالى والقبرصى). وكل السلالات الإفريقية تبدو صغيرة الحجم. وإن الاختلافات فى حجم الجسم يؤثر على حجم العين السداسية الطبيعية حيث أن السلالات صغيرة الحجم تبنى عيون سداسية صغيرة.

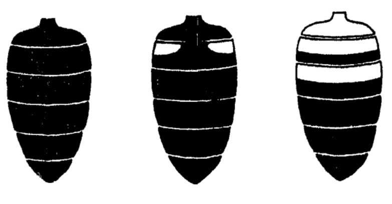
هذا ويبدو بشكل عام على الأقل فى أوربا أن النحل الأصغر حجما يتميز بطول كل من الأرجل والأجنحة واللسان وذلك بالنسبة الى حجم الجسم.



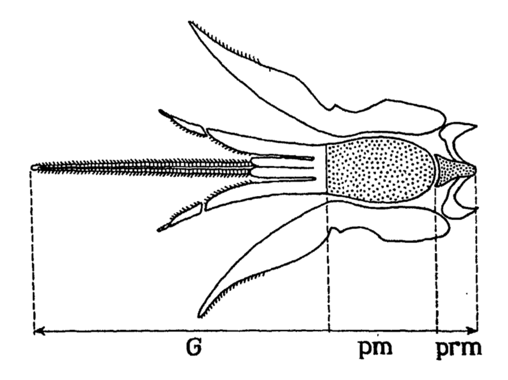
الأختلافات فى الحجم بين سلالات النحل

١- فى اليسار كبر الحجم والقصر النسبى لزوائد الجسم كما فى النحل السنجابى

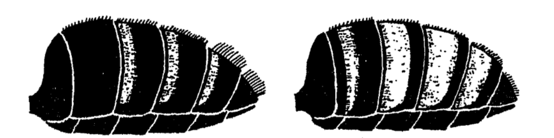
٢- فى اليمين صغر الجسم والطول النسبى للأرجل والأجنحة كما فى النحل الايطالى والنحل الكرينولى



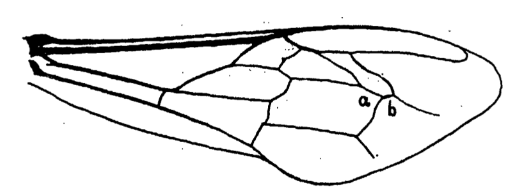
العلامات اللونية الموجودة على بطون شغالة نحل العسل. حيث تظهر البقع اللازمع كما فى المنتصف أو الاشرطة اللامعة كما فى اليمين.



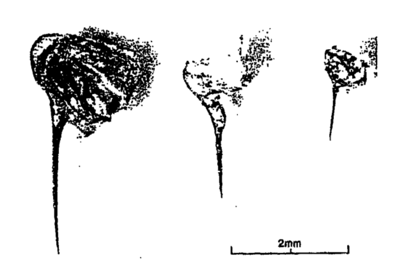
لسان شغالة النحل (الخرطوم) ويظهر كيفية قياسه لتحديد طول الـ G (الجلوسا) والـ pm (مؤخر) والـ الذقن prm (مقدم الذقن)



الشعرات التى توجد على بطن شغالة نحل العسل حيث تظهر الـ Tomentum (وهى شريط الشعرات الذى يوجد فى وسط ترجات ثلاث حلقات بطنية) والـ Tomentum التى فى اليسار كما فى النحل السنجابى. أما الـ Tomentum التى فى اليمين فهى كما فى النحل الكونيولى



تعريق الجناح الأمامى فى شغالة نحل العسل ودالـة مسـاحة الجنـاح الأمـامى (Cubital index) والتـى تساوى النسبة ما بين b:a



مقارنة بين احجام آلة اللسع فى شغالات نحل العسل الاسيوى

فى اليسار آلة اللسع فى نحل العسل البرى الكبير وفى المنتصف آلة اللسـع فـى نحـل العسـل الهنـدى وفـى اليمين آلة اللسع فى نحل العسل البرى الصغير

٢- اللون Color

تختلف ترجة الحلقة البطنية الأولى فى اللون بين الأصفر الفاتح والأسود. كما أن الصفيحة الشيتنية الصغيرة scutellum يمكن أن تأخذ اللون الأصفر ويمكن للفاحص تحديد النموذج اللونى لكل سلالة من النحل ولكن يجب التأكد من اختلافات اللون لنفس السلالة والتى قد تختلف عن السلالة الأصلية فى موطنها الذى نشأت فيه. هذا ولا يجب المغالاه فى قيمة اللون كصفة واضحة. حيث أن كل النحل ذو العلامات الصفراء أو البنية لا يعتبر هجن. حيث لا يعول كثيرا على العلامات اللونية التى قد تظهر لآن الحكم الفعلى على السلالة لا يقتصر على اللون فقط.

٣- طول اللسان Length of tongue

توجد اختلافات فى طول اللسان بين السلالات حيث قدرت هذه الاختلافات فى الطول بين الأطول لسانا والأقصر لسانا بـ ٧ر١ ملم. حيث أن السلالة ذات اللسان الطويل يمكنها أن تعمل على البرسيم الأحمر red clover مثل النحل القوقازى والكرنيولى والايطالى. فى حين أن السلالات ذات اللسان القصير لا يمكنها فعل ذلك. هذا وقد ذكر Goetze سنة ١٩٥٦ أنه يمكن الأعتماد على طول اللسان فى انتخاب السلالات.

٤- الشعرات المغطية للجسم Hair coverage

لبعض السلالات Tomenta كثيفة وواسعة (Tomentum هى شريط من الشعرات يوجد على ترجات الثلاث حلقات البطنية الوسطية). وذلك كما فى النحل الكرنيولى والنحل القوقازى. أما بعض السلالات الأخرى فيوجد بها Tomenta ضيقة كما فى النحل السنجابى dark bees أو قد لا توجد الـ Tomenta كما فى النحل التليانى Tell bees.

هذا والشعرات المغطية للبطن تكون طويلة (٥ر٠ ملجم) فى حالة النحل السنجابى فى حين أنها تكون قصيرة (٣ر٠ ملم) فى باقى السلالات.
هذا وتختلف لون الشعرات المغطية للذكور فتكون سوداء فى النحل القوقازى وبنية غامقة الى أسود فى النحل السنجابى لشمال أوربا وتكون رمادى الى رمادى بنى فى الكرنيولى وتكون صفراء فىالإيطالى .

٥- عروق الأجنحة Veins of Wings

فى نحل العسل فإن عروق الأجنحة (والتى هى عبارة عن الأوعية الدموية فى الجناح) تلعب دورا كبيرا فى تصنيفه. حيث أن شكل خلايا معينه بالجناح وحجمها ونسبها وزواياها تظهر اختلافات عديدة فى الصفات. فمثلا الـ Cubital index (وهى دالة على مساحة الجناح الأمامى هى عبارة عن نسبة طول الضلع a فى خلية الجناح الى طول الضلع b لنفس الخلية والتى تكونت من العرق الطولى cubitus والذى يتفرع فى العادة الى فرعين ويقع خلف العرق الوسطى media. كما هو موضح فى الرسم المرفق) يتم استخدامها كثيرا فى تمييز السلالات.

ب- طرق القياسات الحيوية Biometrical methods

وذلك مثل السلوك شرسة أو متوسطة الشراسة أو هادئة. وكذلك خصوبة الملكة ونشاطها فى وضع البيض وتحملها للظروف الجوية هذا بالإضافة الى بعض الصفات البيوكيماوية والتراكيب الوراثية.

جـ- صفات أخرى Another characters

بالإضافة الى ما سبق من صفات فإنه يتم استخدام بعض الصفات الأخرى للتمييز بين السلالات مثال ذلك عدد الخطاطيف على الجناح. وكذلك عرض الرسغ القاعدى للرجل الخلفية. وأيضا شكل وحجم الغدد الشمعية وشكل الصفائح الشيتينية لعضو التناسل الذكرى.



الفصل الرابع عشر

لمحات سريعة عن التركيب الخارجى
والتشريح الداخلى لنحل العسل
Anatomy of the honey bee

أولا : النمو والتطور من الخلية الجرثومية الى الحشرة الكاملة
Development from germ cells to adult

فى عديد من الحشرات فإن الخلايا الجرثومية germ cells وهى الخلايا التناسلية الأولية Primary reproductive cells هى عبارة عن خلايا تنتج من انشقاق نواة البيضة egg nucleus والتى توجد فى النهاية الأمامية للبيضة. وتمر الخلايا الجرثومية الى داخل جسم الجنين وتصبح منطمرة فى النسيج الميزودرمى mesodermal tissue. والذى يقوم بتكوين المبيض أو الخصية.

أما منشأ الخلايا الجرثومية لم يتم تحديده فى نحل العسل. حيث أن الخلايا الجرثومية فى النحلة لا تتميز من الخلايا الميزودرمية. حيث أنها لا تتبع الخلايا ذات المنشأ الميزودرمى.

هذا والخلايا الجرثومية فى المبيض تسمى مولدات البيض الأولية Primary Oogonia فى حين أنها فى حالة الذكر تسمى مولدات الأسبرمات الأولية Primary spermatogonia.

ولكن الاهتمام هنا سوف يركز على مولدات البيض الأولية حيث أن كل فرد ذكر أو أنثى قد بدأ من بيضة. فالخلايا التى تكونت من كل مولدة بيض oogonium تمر لأسفل داخل قناة المبيض وعندئذ فإنها تخضع لتمييز آخر differentiation والذى عن طريقه تصبح أحدى هذه الخلايا بيضه فى حين أن الخلايا الأخرى تصبح خلايا مغذية تقوم بخدمة خلية البيضة egg cell.

وخلية البيضة المستقبلية تعرف بالـ oocyte أى البيضة الغير ناضجة. كما تعرف الخلايا المغذية Food cells بالخلايا الحاضنة nurse cells أو الـ trophocytes (الخلايا الغذائية).

وفى نحلة العسل فإن كل بيضة غير ناضجة oocyte تكون مصحوبة بـ ٤٨ خلية غذائية nurse cells وجميع هذه الخلايا مشتقة من مولدة بيض oogonium مفردة. هذا وتزداد الـ oocyte فى الحجم كثيرا حيث يتم نموها على حساب خلاياها المغذية والتى يتم امتصاص مادتها الكاملة داخل الـ oocyte وتصبح مادة مغذية تسمى deutoplasm او المح yolk والتى تبقى كمادة مغذية لجنين المستقبل. هذا وتبقى الـ oocyte كخلية مفردة حيث تفوق فى حجمها أية خلية أخرى بالجسم.

هذا وعند تمام تكونها فى النهاية السفلية لقناة الفرع المبيضى ovarian tube فإن جدار النهاية السفلية لقناة الفرع المبيضى يقوم بإفراز قشرة البيضة chorion والتى تغطى الـ oocyte والتى تعطى شكل محدد للبيضة الناضجة mature egg.

هذا وتترك البيضة الناضجة أنبوبة الفرع المبيضى لتدخل فى قناة المبيض oviduct والذى منه تدخل الى المهبل vagina فى طريقها للخارج. وفى هذا الوقت تقريبا فإن النواة nucleus تخضع للانقسام الأول first division والذى يختلف فى نتيجته تماما عن أى انقسام سابق أو أى أنقسام سوف يأتى بعد ذلك. حيث يتم اختزال عدد الكروموسومات الى نصف العدد العادى. وبواسطة انقسامين متتاليين للنواة يتم انتاج أربعة نويات nuclei إحداهما كبيرة الحجم والتى سوف تصبح نواة البيضة. أما الثلاثة نويات الأخرى فهى أصغر حجما حيث يتم تحللهم وامتصاصهم. وعملية الانقسام هذه تسمى عملية نضج البيضة The maturation of the egg حيث أن الـ oocyte تصبح mature egg والتى تسمى ovum والتى تكون نواتها جاهزة لاستقبال الحيوان المنوى spermatozoon.

هذا وبيضة نحل العسل قادرة على النمو والتطور development بدون اخصاب fertilization وذلك عن طريق التكاثر البكرى parthenogenetic. فإذا لم يتم اخصابها فإنها عادة

تنمو الى ذكر نحل drone أما البيضة المخصبة فإنها تنمو الى أنثى والتى يمكن أن تكون شغالة أو ملكة وذلك على حسب الغذاء المقدم لليرقة.

وحيث أن الخلايا الجرثومية للذكر تحتوى فقط على نصف العدد من الكروموسومات الموجود فى خلية الأنثى فإن اتحاد نواة الاسبرم sperm nucleus مع نواة البيضة الناضجة سوف تكمل العدد الكامل للكروموسومات وتصبح البيضة المخصبة أنثى بينما البيضة غير المخصبة تنمو وتتطور الى ذكر. وإذا أمنيت البيضة inseminated بالحيوانات المنوية فإن عدد قليل من الحيوانات المنوية spermatozoa يتسرب الى داخلها خلال ثقب دقيق يسمى micropyle وذلك عند النهاية الأمامية لقشرة البيضة chorion فى حين أن واحد فقط من هذه الحيوانات المنوية هو الذى يتحد مع نواة البيضة.

وإن اخصاب البيضة egg أو عدم اخصابها يتم تحديده بطريقة أو بأخرى بواسطة الملكة نفسها وذلك فى التوقيت الذى تضع فيه البيضة. فللملكه جهاز يرتبط بالقابلة المنوية spermatheca يتم فيه تخزين الحيوانات المنوية وبواسطته تستطيع الملكة تفريغ قليل من الاسبرمات spermatozoa على بعض البيضات ومنع ذلك عن البعض الآخر. وهذا الجهاز هو مضخة الأسبرم sperm pump والتى توجد عضلاتها فى قناة القابنة المنوية spermathecal duct .

هذا ولا نسطيع أن نفترض أن الملكة تستخدم أى نوع من الذكاء فى هذه العملية حيث مازالت عملية تنظيم إخصاب البيض غامضة وغير مفهومة. والشئ الوحيد الواضح هو الحجم النسبى للعيون السداسية والذى يوضح بشكل عام أنه عند وضع البيض فى العيون السداسية صغيرة الحجم ينتج عنه شغالات أما عند وضعه فى العيون السداسية الأكبر حجما فإنه ينتج عنه ذكور. ولكن يجب أن نضع فى الأعتبار أن حجم بيت الملكة أكبر من العيون السداسية الخاصة بالذكور.

وحتى لو كانت الملكة تدرك اختلاف حجم العيون السداسية بحواسها فإن ذلك لا يبين كيف تقوم الملكة بتشغيل جهاز قاذف الاسبرمات sperm ejection apparatus أو مضخة الاسبرم.

هذا ويتم حمل الاسبرمات الى البيضة خلال افراز الغدد المرتبطة بالقابلة المنوية حيث يفترض أن يحدث تنشيط للاسبرمات بواسة السائل الاسبرمى spermatic fluid حيث أوضح Flanders سنة ١٩٥٠ أن تنشيط غدد القابلة المنوية spermathecal glands عبارة عن رد فعل للتنبيه القادم من قرون الاستشعار. والتى بواسطتها تقوم الملكة بفحص العين السداسية قبل وضع البيض حيث يعتبر ذلك رد فعل للحجم النسبى للعين السداسية.

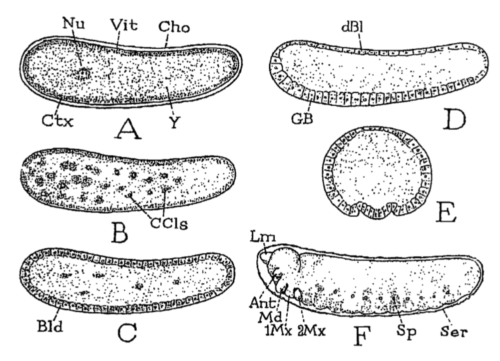
هذا ويتم بناء بيوت الملكات بشكل فردى وبعضها يتم بناؤه فى مجموعات ممتدة. وقد اقترح Flanders أن وضع البيض المخصب فى العين السداسية للملكة يكون نتيجة فتور رد الفعل التثبيطى عندما تنتقل الملكة من العيون السداسية للشغالة الى بيوت الملكات.

ولنفس السبب فقد لاحظ أن كمية البيض التى توضع أولا فى العيون السداسية للذكور غالبا ما يكون بيض مخصب.

وعملية توصيل عدد قليل من الاسبرمات لكل بيضه لاخصابها عباره عن فعل معقد لجهاز القابلة المنوية والذى سوف تتم مناقشته عند الحديث عن أعضاء التكاثر.

وبيضة نحل العسل فى شكلها بيضيه مطاولة وطولها حوالى ٠٦ر بوصة (١٥ر. سم) ذات لون أبيض. ويحمل الغلاف الخارجى للبيضة chorion بصمة خلايا المبيض التى قامت بافرازه. والبيضه أسمك بعض الشئ فى أحدى نهاياتها والتى تعتبر الطرف الذى به رأس الجنين. كما أن البيضه منحنية قليلا نتيجة التحديب البطنى ventral convexity والتقعير الظهرى dorsal concavity.

وعادة تقوم الملكة بوضع بيضة واحدة فى كل عين سداسية من عيون الحضنة بالقرص وتقوم بلصق طرف البيضة الأصغر فى الجدار الداخلى للعين السداسية. ولكن فى بعض الأحيان تبدو الملكة شاردة



نمو وتطور الجنين فى بيضة نحل العسل

A, قطاع طولى للبيضة فى الغلاف الخارجى Chorion

B, الخلايا المنشقة Cleavage فى المح yolk والناتجة عن تكرار الأنقسام فى النواه nucleus والنوايا الأبنة daughter nuclei والمهاجرة الى ناحية الطبقة الخارجية للبيضة Cortex

C, البلاستودرم Blastoderm والمتكون نتيجة القسام الخلايا ناحية الطبقة الخارجية للبيضة Cortex

D, تميز البلاستودرم الى شريط جنينى بطنى سميك Ventr.ıi germ band والى بلاستودرم علوى رقيق

E, قطاع عرضى فى البيضة موضحا نمو الشريط الجنينى من الناحية العلوية متميزا الى صفائح جانبية وصفيحة بطنية

F, young embryo الجنين الصغير
Ant, antenna قرن الاستشعار
Bld, Blastoderm البلاستودرم
Ccls, cleavage cells الخلايا المنشقة
cho, chorion الغلاف الخارجى
dBl,dorsal blastoderm البلاستودرم العلوى
GB, germ band الشريط الجنينى
Lm, labrum الشفة العليا
Md, Mandible الفك العلوى

1,Mx,first maxilla الفك السفلى الأول
2Mx,second maxilla الفك السفلى الثانى
Nu,nucleus النواه
Ser, Serosa السيروزا(طبقة سائلة القوام)
Sp, Spiracle ثغر تنفسى
vit,vitelline membrane غشاء محى

الذهن وتلصق البيضة فى أى مكـان داخـل العيـن السداسـية أو قد تقـوم بوضـع بيضتان أو أكثر داخل نفس العين السداسية.

ونظـرا لأن العيـن السداسـية مصممـه لاحتـواء يرقـة واحـدة فقـط فـإن الشغالات فى العادة تقوم بإزالة البيض الزائد قبل فقسه.

والمادة التى تتكون منها البيضة حديثه الوضـع هـى سيتوبلازم خلية البيضـة الأصلية وكميـة كبيرة مـن مـادة المـح yolk. وكـل هـذا يحيطه غشاء محى رقيق vitelline membrane والذى يعتبر الجـدار الخلوى الحقيقى للبيضة داخل الكوريون chorion ومعظم السيتوبلازم يتناقص حيث يتحول الى شبكة تحيط بكريات المـح yolk globules. ولكن كمية صغيرة من السيتوبلازم فـى الجـزء الأمـامى للبيضـة تكـون على شكل جزيرة محتوية على النواة وكذلك كمية من السيتوبلازم حول السطح الداخلى للبيضـة مكونـة طبقـة قشـرية كثيفـه cortical layer تسمى الـ periplasm.

هذا ويبـدأ النمـو والتطـور بعـد وضـع البيضـة. حيـث يبـدأ ذلـك بانقسام النواه يتبعه انقسامات متكررة للأنوية الناتجـة حتـى يتكـون عـدد كبير والذى ينغمر فى كتل صغيرة مـن سيتوبلازم البيضـة والمنتشـرة خـلال المـح وذلـك كخلايـا منشـقة cleavage cells. وتـهاجر الخلايـا المنشـقة فـى اتجـاه للخـارج وتشـق طريقهـا محتشـدة داخـل طبقـة الــ periplasm مكونة البلاستودرم Blastoderm. وفى البداية فإن طبقـة البلاستودرم تكون سميكة منتظمة حول السطح الداخلـى للبيضـة. ولكـن بعـد ذلـك فـإن الخلايـا السـفلية تـزداد فـى الحجـم مكونـة قطعـة سـميكه واضحة بطول الجانب البطنـى المحدب للبيضـة. بينمـا يتنـاقص الجـزء الظهرى للبلاستودرم الى طبقة رقيقة جدا من الخلايـا. وتسمى القطعـة البطنية السميكة بالشريط الجرثومـى germ band والتـى تعتـبر بدايـة الجنين embryo. وبتقدم عملية النمو والتطور فإن الشـريط الجرثومـى ينتشر حول نهايات البيضة ويمتد فى اتجاه لأعلـى علـى الجوانـب علـى حساب البلاستودرم الظهرى والذى ينغمر اخيرا فى المـح فـى حيـن أن

الشريط الجرثومى يقترب من الظهر حيث يصبح الجنين بذلك عبارة عن كيس خلوى يحتوى على المح.

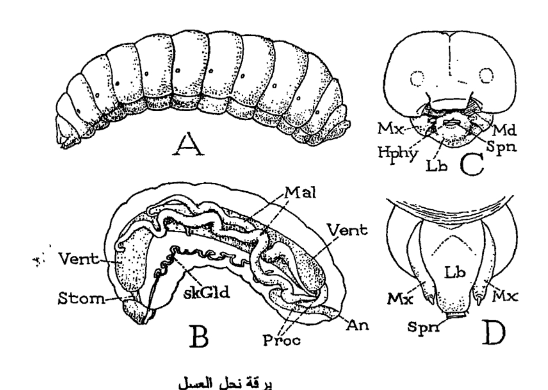
هذا ويصبح الشريط الجرثومى مقسما بميازيب طويلة الى الصفيحة الوسطية البطنية ventral median plate وزوج من الصفائح الجانبية lateral plates.

هذا وتغوص الصفيحة الوسطية بداخل المح لتصبح الميزودرم mesoderm أما الصفائح الجانبية فتتصل مع بعضها من الناحية البطنية مكونة الاكتودرم Ectoderm.

هذا ويحدث نمو داخلى فى مقدمة ومؤخرة البلاستودرم وذلك من الانـدودرم endoderm لتكوين القناه الهضمية المستقبلية future alimentary canal فى حين أن الأجزاء السميكة البطنية الوسطية سوف تكون الحبل العصبى البطنى ventral nerve cord.

أما الميازيب العرضية الخارجية فإنها بداية تكوين الحلقات بالجسم body segmentation. فى حين أن البراعم النامية خارجيا من الاكتودرم فهى عبارة عن قرون الاستشعار المستقبلية وأجزاء الفم والأرجل. هذا وبعد حوالى ٥٣ ساعة من بدأ النمو والتطور يبدأ تشابه الجنين فى شكله مع شكل اليرقة الصغيرة. هذا ويغلف الجنين غشاء خلوى رقيق يسمى الامنيون amnion والذى لم يكن موجود فى بداية النمو والتطور. ويتكون الأمنيون من أشرطة خلوية ضيقة بطول الحواف العليا للصفائح الجانبية للشريط الجرثومى. هذا وتنمو خلايا الأمنيون مع بعضها فوق البلاستودرم الظهرى ومن الثنيات الأمامية والخلفية ثم تتحد هذه الخلايا من الناحية البطنية مكونة فى النهاية كيس رقيق يغلف الجنين. وقبل الفقس بوقت قصير فإن الأمنيون يتمزق بسبب الحركات التى تقوم بها اليرقة الصغيرة. هذا وتفقس البضة بعد ثلاثة أيام من وضعها.

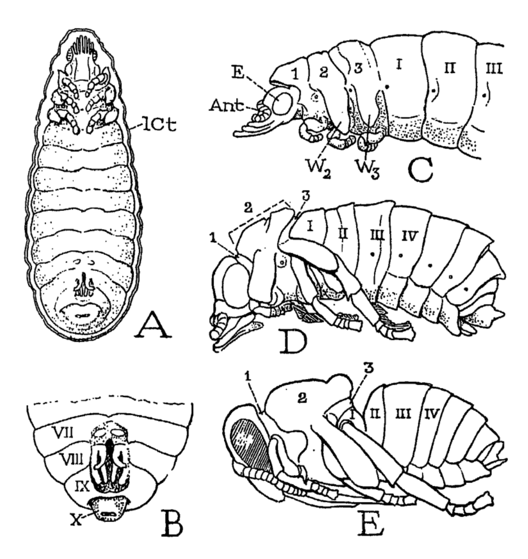
هذا وطول اليرقة الصغيرة للشغالة ٦ر١ ملم حيث ترقد فى هيئة نصف دائرة فى قاع العين السداسية. حيث تقوم الشغالات الحاضنة بإمدادها بغذاء وفير تفرزه الغدد الغذائية والذى يعرف بلبن النحل bee



يرقة نحل العسل

A,	اليرقة ناضجة
B,	اليرقة من الداخل ويظهر بها القناه الهضمية وأنابيب ملبيجى وغدد الحريروذلك من الناحية الجانبية
C,	منظر امامى للرأس
D	منظر بطنى للرأس
An, anus	فتحة الشرج
Hphy, hypopharynx	اللسان
Lb, Labium	الشفة السفلى
Mal, Malpighian **tubules**	انابيب ملبيجى
Md, mandible	الفك العلوى
Mx, maxilla	الفك السفلى
Proc, Proctodeum	القناه الهضمية الخلفية
SkGld. Silk	غدة الحرير
Spn, Spinneret	العازلة
Stom, Stomodeum	القناه الهضمية الأمامية
Vent, Ventriculus	المعدة

والغنـى بـالدهون والألبيومينـات albumens. (royal Jelly) milk
وفى حين تتغذى يرقات الملكات طوال طـور اليرقـة علـى غذاء ملكـى فإن يرقات الشغالات والذكور بعد يومها الثالث تقريبا تبـدأ فـى اسـتقبال غذاء مكون مـن الرحيـق (أو العسـل) وحبـوب اللقـاح. وتنمـو اليرقـات بسرعة حيث تزداد فى وزنها فى خـلال ٤ر٥ : ٥ يـوم حوالـى ١٥٠٠ مرة قدر وزنها الذى بدأت به التغذية بعد الفقـس. حيـث أنهـا فـى نهايـة اليوم الرابع تكون قد نمت بدرجه كبيرة بحيث تصبـح ملتفـة فـى دوائـر تصل الى نهاية العين السداسية.
وقد تم تقدير عدد الزيـارات التـى تقـوم بهـا الشـغالات الحاضنـة لليرقـة الواحدة ابتداء من كونها بيضـة الـى أن تتـم تغطيـة العيـن السداسـية أى خلال ٨ أيام بحوالى ١٣٠٠ زيارة فى المتوسط.
هذا وتنسلخ يرقات الشغالات والملكات والذكـور تقريبـا كـل ٢٤ ساعة خلال الأربعة أيام الأولى من حياتها كيرقة. أما الانسـلاخ الخامس والأخير فهو يتم فى يرقة الملكـة فـى نهايـة اليـوم السـابع فـى حيـن أنـه يحدث فى يرقة الشغالة فى نهاية اليوم الثامن أما يرقة الذكر فهو يحـدث فيها فى نهاية اليوم الحـادى عشـر. حيـث تتحـول كـل منهـم فـى نهايـة الانسلاخ الخامس الى عذراء.
هذا وقبل الانسلاخ الأخير فـإن الشـغالات تقـوم بتغطيـة العيـون السداسية بأغطية من الشمع وحبوب اللقاح. وعندئذ فإن اليرقة تأكل بنهم مـا تبقـى مـن غذائهـا. ثـم تقـوم بـافراغ الفضـلات الموجـودة فـى قفاتهـا الهضمية على أرضية العين السداسية وعند ذلك فإنها تخضـع للانسـلاخ اليرقى الأخير. حيث أن جلد الانسلاخ الـذى لفظتـه ينـدفـع للخلـف علـى قاع العين السداسية مختلطا بالبراز الأصفر. وفـى هذه الأثنـاء فـإن يرقـة النحلـة تتشـابه قليـلا مـع الحشـرة الكاملـة. هـذا وعنـد كـل انسـلاخ مـن الانسلاخات الأربعة الأولى فإن اليرقة تخلع جلـد الانسـلاخ مـع حـدوث تغبيرات مورفولوجية طفيفة علاوة على الزيادة فى الحجم. ولكن عندمـا ينخلع جلد الانسلاخ اليرقى الخامس فإنها تتحول الى عذراء.



Pupa نمو وتطور العذراء

طور ماقبل العذراء prepupa لم ينسلخ عنها كيوتيكل اليرقة	A,
النهاية البطنية لطور ماقبل العذراء ويظهر بها أثار آلة اللسع	B,
منظر جانبى لطور ماقبل العذراء ويلاحظ انها كبرت فى الحجم	C,
طور ماقبل العذراء فى طور متأخر وهى مازالت داخل كيوتيكل اليرقة	D,
عذراء ناضجة	E,

قرن الاستشعار	Ant, antenna
عين مركبة	E, compound eye
كوتيكل اليرقة	lct, larval cuticle
جناحى الحلقة الصدرية الثانية والحلقة الصدرية الثالثة	W2, W3, mesothoracic and metathoracic wings
الحلقات الصدرية ١،٢،٣	1,2,3, Theracic segments
الحلقات البطنية	1-x, abdominal segments

هذا ويتم تغير فى الشكل داخل الجلد اليرقى بوقت قصير قبل انخلاع الجلد ويعرف لذلك هذا الطور بالـ propupa أى ما قبل العذراء وقد يسمى prepupa وهذا الطور نفسه تحدث فيه تغيرات فى النمو والتطور قبل تكوينه لطور العذراء Pupa. هذا ويقول Berthol F سنة ١٩٢٥ أن يرقة النحلة تتقدم تدريجيا نحو طور ما قبل العذراء بدون انسلاخ. ولكن فى الحقيقة فإن طور ماقبل العذراء يكون حر داخل جلد اليرقة مظهرا أن الانسلاخ قد حدث فعلا. حيث يعرف الانسلاخ بأنه انفصال الطبقة الخارجية للكيوتيكل وذلك بإذابة الطبقة الداخلية حيث تكون خلايا الايبيدرمى epidermis قد تحررت من الكيوتيكل القديم حيث تستطيع تكوين كيوتيكل جديد وعندئذ تبدأ فى مرحلة نمو جديدة. حيث بعد الانسلاخ الأخير تنتج ما قبل العذراء. هذا وعند التخلص من الجلد اليرقى الأخير فإن ما تسمى بطور ما قبل العذراء تصبح عذراء.

هذا وفى الأطوار المبكره من نمو طور ما قبل العذراء فإنه تبدأ ظهور صفات الحشرة الكاملة فى الرأس والصدر ولكن تظل البطن فيما يشبه اليرقة ولا يتم تقلصها عن الصدر بشكل واضح ومميز كما هو موجود فى العذراء والحشرة الكاملة.

كما توجد العيون المركبة. وأن أجزاء الفم لها بعض الشئ من تركيبها فى الحشرة الكاملة. فى حين أن الأرجل والأجنحة تكون معرضة بالكامل وتكون آلة اللسع أثرية. هذا وتنمو ماقبل العذراء سريعا وقبل الانسلاخ بوقت قصير فإنها تأخذ شكل أكثر شبها بالحشرة الكاملة. فى حين تبقى أجزاء الفم غير نامية بالكامل. والجناح عبارة عن وسادة قصيرة والضيق الواضح بين الصدر والبطن غير موجود.

وعندما يتم الانسلاخ اليرقى الأخير يتكون طور العذراء والذى تبدو فيه صفات الحشرة الكاملة. ولكن تظل الأجنحة صغيرة فى حين أن الرأس وقرون الاستشعار وأجزاء الفم والصدر والأرجل والبطن وآلة اللسع تكون قد أخذت صفات الحشرة الكاملة.

كما يظهر الضيق الظهرى العميق والذى يفصل الصدر عن البطن حيث تنضم الحلقة البطنية الأولى الى الصدر وتعرف فى حالة غشائية الأجنحة بالـ propodeum أى الصدر الرابع للنحلة.

هذا ولا تنمو العذراء أو تتغير فى شكلها أثناء فترة الراحة ولكن يتصلب جدار جسمها. أما بداخل العذراء فإنه تحدث تغييرات كبيرة حيث يتم إعادة بناء العضلات والقناه الهضمية وكذلك تغيرات فى معظم الأعضاء الأخرى كذلك نمو وتطور لأعضاء التكاثر. ومعظم عمليات التحول هذه تبدأ فى طور ما قبل العذراء وبعض منها يبدأ فى الطور اليرقى الأخير.

ويستغرق طور العذراء فى الشغالة ٩ أيام فى حين أنه يستغرق فى الملكه ٥ أيام أما فى الذكر فيستغرق من ٨ : ٩ أيام وفى النهاية وبعد تمام النمو للتحول الى شكل الحشرة الكاملة بما فيه نمو وتطور الأجنحة والشعرات الخارجية تنسلخ العذراء لتعطى الحشرة الكاملة والتى عند خروجها من العين السداسية تبسط أرجلها وتمد قرون استشعارها وتفرد أجنحتها.

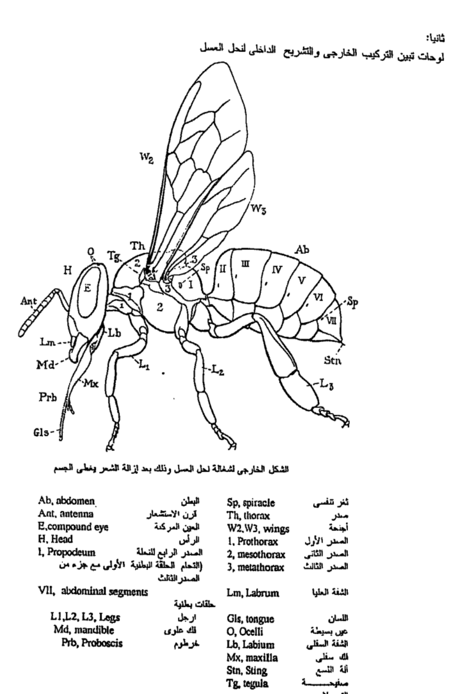
الشكل الظاهرى والتشريح الداخلى لنحل العسل :

Anatomy and Morphology of the honey bee

كما فى الحشرات فإن جسم نحلة العسل يتكون من ثلاثة أجزاء الرأس والصدر والبطن كما أن صدر النحلة يحمل ثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الأجنحة الغشائية. كما تحمل الرأس زوج من قرون الاستشعار المرفقية وكذلك أجزاء الفم. هذا وقد تحور جسم النحلة داخليا وخارجيا ليتناسب مع علاقة النحلة بالأزهار حيث يعيش النحل على حبوب اللقاح والرحيق.

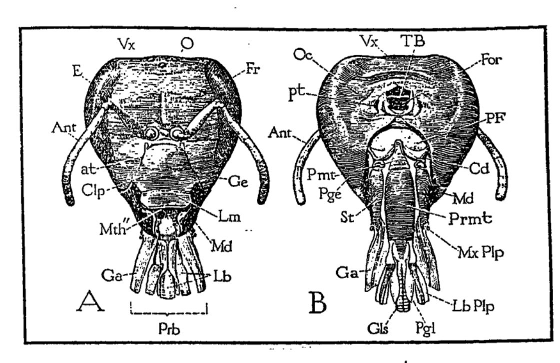
هذا وكل أجسام أنواع النحل مغطاه بشعرات ريشية Plumose hairs أى شعرات متفرعه branched والتى تتعلق بها حبوب اللقاح ولذلك

ثانيا:
لوحات تبين التركيب الخارجى والتشريح الداخلى لنحل العسل



الشكل الخارجى لشغالة نحل العسل وذلك بعد إزالة الشعر يغطى الجسم

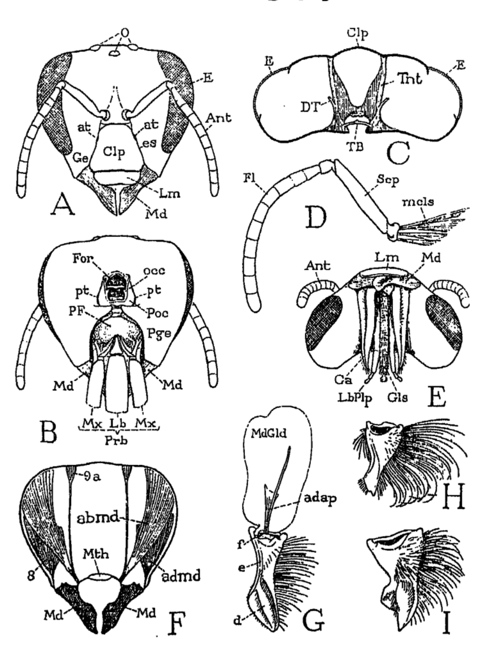
Ab, abdomen	البطن	Sp, spiracle	ثغر تنفسى
Ant, antenna	قرن الاستشعار	Th, thorax	صدر
E,compound eye	العين المركبة	W2,W3, wings	أجنحة
H, Head	الرأس	1, Prothorax	الصدر الأول
I, Propodeum	الصدر الرابع للنحلة (التحام الحلقة البطنية الأولى مع جزء من الصدر الثالث	2, mesothorax	الصدر الثانى
		3, metathorax	الصدر الثالث
VII, abdominal segments	حلقات بطنية	Lm, Labrum	الشفة العليا
L1,L2, L3, Legs	ارجل	Gls, tongue	اللسان
Md, mandible	فك علوى	O, Ocelli	عين بسيطة
Prb, Proboscis	خرطوم	Lb, Labium	الشفة السفلى
		Mx, maxilla	فك سفلى
		Stn, Sting	آلة اللسع
		Tg, tegula	صفيحة التجيولا



Head of a worker bee رأس شغالة النحل

., anterior	من الأمام	B, Posterior	ن الخلف
.nt, antenna	قرن الاستشعار	at, anterio tentorial pit	نقرة الأمامية لهيكل الرأس الداخلى
:d, cardo	الكاردو	Clypeus	ـفيحة الدرقة
., Compound eye	العين المركبة	For, Occipital foramen	ثقب المؤخرى
r, Frons	الجبهة	Ga, galea	جاليا
;ls, glossa	الجلوسا	Lm, Labrum	شفة العليا
.bPlp, Labial palpus	الملمس الشفوى	Lb, Labium	شفة السفلى
/d, mandible	الفك العلوى	MxPlp, maxillary palpus	ملمس الفكى
), Ocelli	العين البسيطة	OC, Occiput	فا
ᵓF, Proboscis fossa	أرضية غشائية لتجويف الخرطوم	Pge,Postegena	ـفيحة خلف الخد
		Pmt, Postmentum	ـف الذقن
ᵓgl, Paraglossa	بارجلوسا	Prmt, Prementum	ـدم الذقن
'rb, Proboscis	الخرطوم	St, Stipes	ـاق(فى الفك السفلى)
ᵓt, Posterior tentorial pit	النقرة الخلفية لهيكل الرأس الداخلى	Vx, vertex	ة الرأس

الرأس فى شغالة نحل العسل



A, منظر أمامي للرأسفي شغالة النحل

B, منظر خلفي للرأس

مقطع أفقي في الرأس مبينا الهيكل الداخلي للرأس

C, internal tentorium

D, Antenna قرن الاستشعار

E, منظر سفلي للرأس مبينا الخرطوم أثناس الثنائه

F, مقطع رأسي مستعرض في الرأس مبينا الفكوك العليا والعضلاتها

G, الفك العلوي والغدة الفكية في الشغالة

H, الفك العلوي في الذكر

I, الفك العلوي في الملكة

tongue (glassa) لســان (جلوســا) Gls,

Lb, Labium شفة سفلى

Lbplp, Labial palpus ملمس شفوى

Lm, Labrum شفة عليا

Mcls, muscles عضلات

Md, mandible فك علوى

MdGld, madibular gland غدة فكية

Mth, mouth الفم

Mx, maxilla فك سفلى

O, Ocelli عين بسيطة

PF, Proboscis حلرة الخرطوم

Abmd, abductor muscle of mandible العضلة المبعدة للفك العلوى

Adab, tendon of abdactor muscle of mandible وتر العضلة المبعدة للفك العلوى

Admd, adductor muscle of mandible العضلة المقربة للفك العلوى

Ant, Antenna قرن الاستشعار

Clp, clypeus درقة

d, channel of mandible قناة الفك العلوى

e, groove of mandible ميزاب الفك العلوى

E, Compound eye عين مركبة

es, Suture-defining clypeus الدرز المحدد للدرقة

f, Orifice of mandible gland فتحة الغدة الفكية

Fl, flagellum الشمروخ

For neck foramen رقبة مؤخرة الرأس

Ga, galea الجاليا

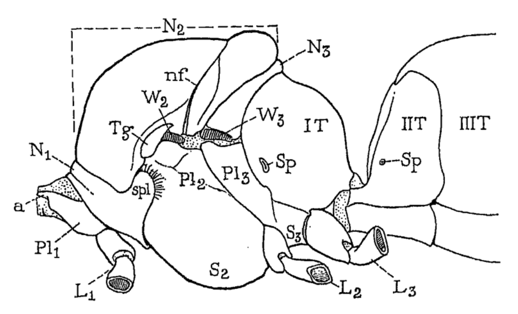
Prb, Proboscis الخرطوم

Pt, Posterior tentorial pit النقرة الخلفية للهيكل الداخلي للرأس

Scp, Scape عقلة الأصل

TB, tentorial bridge قنطرة الهيكل الداخلي للرأس

Tnt, tentorium الهيكل الداخلي للرأس



الجانب الأيسر للصدر وقاعدة البطن فى شغالة نحل العسل

a. — نقطة تدعيم محور الرأس

IT, (propodeum) — الصفيحة الصدرية للصدر الرابع

IIT,IIIT, — الصفائح الصدرية للحلقات البطنية الأولى والثانية (ترجات)

L1,L2,L3, — قواعد الأرجل

N1, pronotum — ترجة الحلقة الصدرية الأولى

N2, mesonotum — ترجة الحلقة الصدرية الثانية

N3, metanotum — ترجة الحلقة الصدرية الثالثة

nf, notal fissure — شق ترجى

Pl_1, pleuron of prothorax — بلورة الصدر الأول

Pl2, pleuron of mesothorax — بلورة الصدر الثاني

Pl3, pleuron of metathorax — بلورة الصدر الثالث

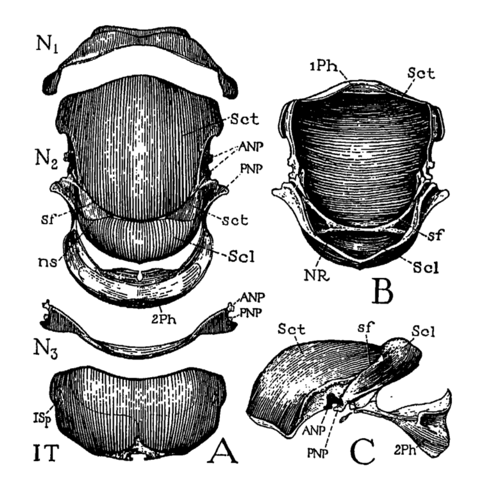
S2,S3, sternal areas of mesothorax — استرنات الصدر الثاني والثالث

Sp, spiracle — ثغر تنفسى

Spl, lobe of pronotum covering first spiracle — فص ترجة الصدر الأول الذى يغطى الثغر التنفسى الأول

Tg, tegula — صفيحة التجيولا

W2,W3, — قواعد الأجنحة



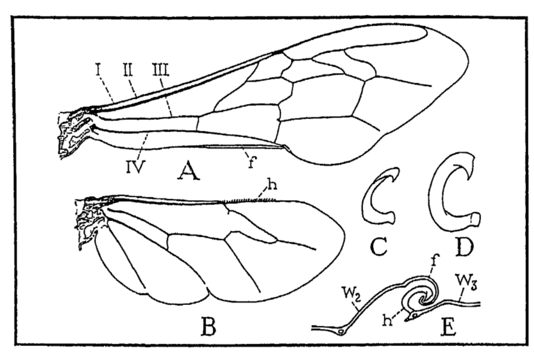
الصفائح الظهرية لصدر الشغالة

A - Pronotum (N1) ترجة الحلقة الصدرية الأولى ، Mesonotum (N2) ترجة الحلقة الصدرية الثانية مع الأمتداد الشيتينى الثانى (2ph) (الفراجما الثانية) .

و Metanotum (N3) ترجة الحلقة الصدرية الثالثة ، و الـ (IT) Propodeal tergum ترجة الصدر الرابع وذلك من الناحية الظهرية .

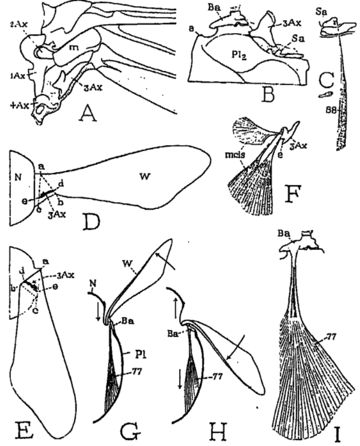
B - ترجة الحلقة الصدرية الثانية من الناحية البطنية اليسرى .

C - ترجة الحلقة الصدرية الثانية من الناحية الجانبية اليسرى مع الفراجما الثانية



The wing الأجنحة

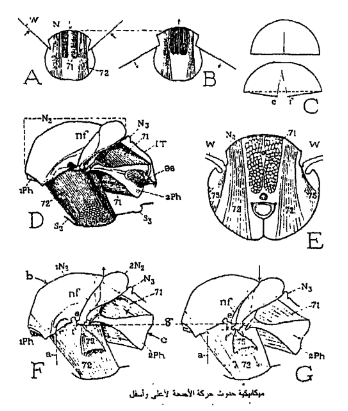
A,B, fore and hind wing of drone	الجناح الأمامى والخلفى فى الذكر
C, hook of hind wing of the worker	خطاف الجناح الخلفى للشغالة
D, hook of hind wing of drone	خطاف الجناح الخلفى للذكر
E, the interlocked wing margins	اشتباك حواف الأجنحة
F, fold on posterior margin of forewing	ثنية الحافة الخلفية للجناح الأمامى
h, hooks on anterior margin of hind wing	خطاطيف على الحافة الأمامية للجناح الخلفى
I-IV, main veins of wing	العروق الرئيسية للجناح



تركيب الجناح وميكانيكية عمل الأجنحة

A -	قاعدة الجناح الأمامى مسطحة مبينة الأصلاب الإبطية وقواعد العروق.
B -	الجزء العلوى من بلورة الحلقة الصدرية الثانية وبها الصلبية القاعدية (Ba) والصلبية الإبطية الثانية (2Ax) وصلبية تحت الجناح (sa) .
C -	صلبية تحت الجناح والعضلة الخاصة بها .
D -	شكل تخطيطى يبين الجناح وهو ممتد وخطوط الأنثناء فى القاعدة .
E -	شكل تخطيطى يبين الجناح وقد عاد القيا فوق ظهر النحلة .
F -	الصلبية الإبطية الثالثة للجناح الأمامى وعضلاتها .
G -	شكل تخطيطى للجناح وهو مرتفع لأعلى مع ارتفاع الحافة الأمامية .
H -	شكل تخطيطى للجناح وهو منخفض لأسفل مع انخفاض الحافة الأمامية بفعل انقباض العضلة تحت الجناحية رقم (77) .
I -	الصلبية القاعدية للجناح الأمامى وعضلتها.

a-b-d-c, lines of folding in wing base	خطوط الأنثناء على قاعدة الجناح .
1Ax, 2Ax,3Ax,4Ax, first ,second , third and fourth axillary	الأصلاب الإبطية الأولى والثانية والثالثة والرابعة .
Ba, basalar sclerite	الصلبية القاعدية .
d, outer end of third axillary	النهاية الخارجية للصلبية الإبطية الثالثة .
m, median plate of wing base	الصفيحة الوسطية لقاعدة الجناح .
Mcls, muscles	عضلات .
N, notum	النوتم (ترجة الحلقة الصدرية الأولى).
Pl, pleuron	البلورة ..
Sa, subalar sclerite	صلبية تحت الجناح.
W, wing	الجناح .



ميكانيكية حدوث حركة الأجنحة لأعلى وأسفل

A - قطاع عرضي في الصدر الثاني والأجنحة مرتفعة لأعلى

B - قطاع عرضي في الصدر الثاني والأجنحة منخفضة لأسفل

C - رسم تخطيطي لحركات ترجة الصدر الثاني والتي تخفض وترفع الأجنحة

D - الصدر وقد تم ازالة الجدار الأيسر لإظهار العضلات

E - قطاع عرضي في الصدر الثاني خلال قواعد الأجنحة

F - رسم تخطيطي لوضع الصفائح الظهرية للصدر الثاني (1N2,2N2) عند انقباض العضلة رقم (71) .

G - رسم تخطيطي لوضع الصفائح الظهرية للصدر الثاني عند انقباض العضلات رقم (72 , 75) حيث يظهر الشق الترجي (nf) مفتوح من الجانب ونقط الحواف f, e منخفضة لأسفل

a - نقطة تدعيم ترجة الصدر الثاني بالبلورا

b-c, اتجاه انقباض العضلة رقم (71)

d, حد المفصل الظهري بين صفائح ترجة الصدر الثاني

e,f, مراكز الحركة الدورية على حافة ترجة الصدر الثاني وذلك بفتح وغلق الشق الترجي notal fissure .

g, خط الفي

IT, الصفيحة الحلمة لل propodeum

N, notum ترجة صدرية

N2, mesonotum ترجة الصدر الثاني وهي مقسمة بالشق الترجي الى صفيحة امامية (1N2) وصفيحة خلفية (2N2) .

N3, metanotum ترجة الصدر الثالث .

nf, notal fissure شق ترجي .

1ph, First phragma الفراجما الأولى (امتداد شيتيني من mesonotum)

2ph, second phragma الفراجما الثانية (امتداد شيتيني من منتصف ال mesonotum كشريط يأخذ شكل حرف U ويمتد الى ال propodeum .

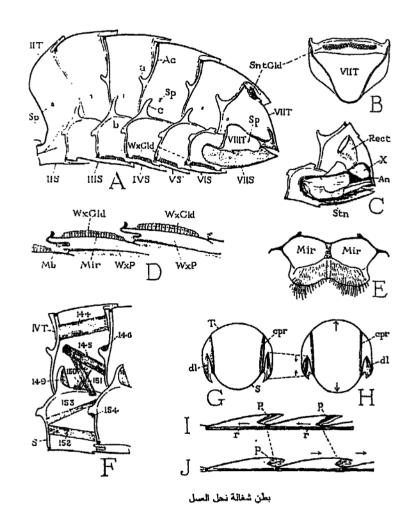
S2, mesosternum استرنة الصدر الثاني

S3, merasternum استرنة الصدر الثالث

W, wing جناح

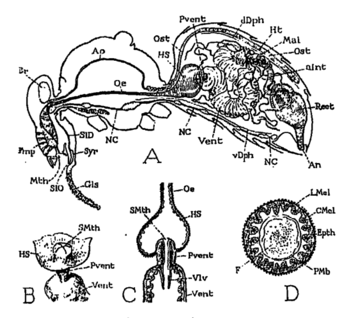
71, depressors of wings عضلات طولية في الصدر الثاني وهي عضلات خافضة للجناح

72,75, elevators of wings عضلات رأسية في الصدر الثاني وهي عضلات رافعة للجناح



بطن شغالة نحل العسل

A - منظر داخلى للنصف الأيمن لبطن الشغالة
B - الجانب السفلى للصفيحة الظهرية للحلقة البطنية السابقة موضحا بها غدة الرائحة
C- نهاية البطن من الناحية اليسرى وهى مفتوحة موضحا بهاغرفة آلة اللسع .
D - قطاع رأسى طولى فى صفحتين استرنينين متتاليتين مبينا بها غدد الشمع وجيوب الشمع .
E - السطح الخارجى للصفيحة الأسترنية للحلقةالبطنية الخامسة وبها المرايا تحت الغدد الشمعية
F - رسم تخطيطى للعضلات فى النصف الأيمن لحلقة بطنية نموذجية
G,H - رسم تخطيطى يوضح ميكانيكية انضغاط Campression حلقة بطنية رأسيا وتمددها Expansion
I,J - رسم تخطيطى يوضح انقباض Contraction الحلقات البطنية واستطالتها Protraction
An, anus فتحة الشرج
cpr, compressor muscle عضلة ضاغطة
dl, dilator muscle, عضلة ممددة
mb, intersegmental membrane غشاء ما بين الحلقات
Mir, mirror مرايا
P, Protractor muscle عضلة مطيلة
r, retracter muscle عضلة كامشة
Rect, rectum المستقيم
S, Sernum الأسترنة
SntGld scent gland, غدة الرائحة
SP, spiracle ثغر تنفسى
Stn sting آلة اللسع
T, tergum الترجة
WxGld wax gland غدة الشمع
Wxp, wax pocket جيب الشمع
X, ninth abdomin segment الحلقة البطنية التاسعة مختفية فى غرفة اللسع



القناة الهضمية والأعضاء الداخلية الأخرى
فى شغالة نحل العسل

A -	قطاع طولى فى شغالة نحل العسل مبينا القناة الهضمية والوعاء الدموى الظهرى والحاجبان الحاجزان والمخ والحبل العصبى البطنى
B-	النهاية الداخلة لمعدة العسل وقد قطعت لتوضح فم المعدة
C-	قطاع طولى فى معدة العسل والقونصة والنهاية الأمامية للمعدة .
D- Ventriculus	قطاع عرضى فى المعدة
An, anus	فتحة الشرج
aInt, anterior intestine	الأمعاء الدقيقة الأمامية
Br, brain	المخ
CMcl, circular muscles ·	عضلات دائرية
dDph, dorsal diaphragm	الحجاب الحاجز العلوى
Epth, epithelium	خلايا الأبيثليوم (طلائية) (طبقة خلايا المعدة)
F, food material	مادة غذائية
Gls, tongue	لسان
hs, honey stomach	معدة العسل
Ht, heart	القلب
lmcl, longitudinal muscles	عضلات طولية
Md, mandible	فك علوى
Mth, mouth	الفم
Nc, nerve cord	حبل عصبى
Oe, oesophagus	مرىء
Ost, ostium	فتحة الأوستيا
Pmp, sucking pump	طلمبة المص
Pmb, peritrophic membrane	الغشاء المبطن للمعدة
Pvnt, proventriculus	القونصة
Rect, rectum	المستقيم
Sld, Salivary duct	قناة لعابية
SLO, Salivary orifice	فتحة اللعاب
Smth, Stomach mouth	فم المعدة
Syr, Salivary syringe	قناة ضخ اللعاب
VDph, ventral diaphragm	حجاب حاجز سفلى
Vent, ventriculus	المعدة
proventricular valve	صمام القونصة

فإن النحلة تحمل حبوب اللقاح من نبات لآخر . أما الحوصلة Crop أى معدة العسل honey stomach فى شغالة نحل العسل فإنها قد تحورت لتحمل الرحيق والماء. فى حين أن الرجل الخلفية للشغالة فقد تحورت لجمع وحمل حبوب اللقاح والبروبوليس. أما الأجهزة الغدية glandular systems فى الشغالة والملكة فقد تكيفت تبعا للاحتياجات الخاصة لطائفة نحل العسل. وبالنسبة لذكور نحل العسل فإن لها عيون وقرون استشعار أكثر نموا و تطورا عن ما هو موجود فى كل من الشغالة والملكة.

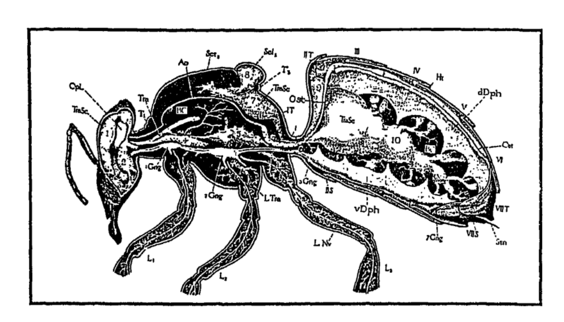
هذا وللشغالة مبايض أثرية وفروع مبيضية ليست كبيرة بالقدر الذى يسمح بالتلقيح. لذلك فإنها يمكنها وضع بيض تحت ظروف خاصة. وقد يقال عن الملكة أنها آلة لوضع البيض egg-laying machine ولو أن هذه التسمية خاطئة حيث أن للملكة وظيفة أخرى وهى تجميع نحل الطائفة حولها والعمل على استقرار الطائفة. وبطن الملكة محشوة بالأعضاء المساعدة associated organs والتى تمكنها من وضع ما يقارب وزنها من البيض فى اليوم.

وتحمل رأس النحلة الخرطوم Proboscis مع أجزاء الفم الأخرى وقرون الاستشعار والعيون. هذا وبداخل رأس الشغالة توجد غدد خاصة والتى تنتج الغذاء لكل من اليرقات والملكات كما تنتج الافراز اللازم لتحويل الرحيق الى عسل. كما أنها تنتج الفرمونات المستخدمة فى لغة التفاهم Communication.

وكما فى معظم الحشرات فإن الصدر يكون ملئ بالعضلات التى تحرك الأرجل والأجنحة.

أما من الخارج وعلى السطح السفلى لبطن الشغالة فإنه توجد غدد الشمع أما نهاية البطن فإنها تحتوى على آلة اللسع والغدد المرتبطة بها.

وليس للحشرات هيكل داخلى internal skeleton كما هو موجود فى الثدييات وبدلا عن ذلك فإنه يوجد هيكل خارجى exoskeleton حيث أن عضلات الحشرة ترتبط من الداخل بالهيكل الخارجى بدلا من



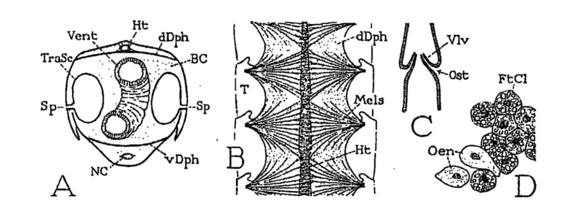
جسم شغالة النحل وقد تم قطعه طوليا وكذلك تم ازالة العضلات و القناة الهضمية لإظهار الوعاء الدموى الظهرى dorsal blood vessel و الحجاب الحاجز Diaphragms و القصبات tracheae والأكياس الهوائية air sacs وكذلك الحبل العصبى البطنى ventral nerve cord

Ao, aorta	الأورطة
Gng, ganglion	عقدة عصبية
LNv, legnerve	عصب الرجل
N, notum	صفيحة النوتم
Ost, ostium of heart	فتحة الأوستيم بالقلب
Scl, scutellum	صفيحة الأسكيوتيللم
Stn, Sting	آلة اللسع
Tra, trachea	القصبة الهوائية
VDph, ventral diaphragm	الحجاب الحاجز

جزء ملتف من الأورطة
I, convoluted part of aorta
الحجاب الحاجز العلوى
dDph, dorsal diaphragm

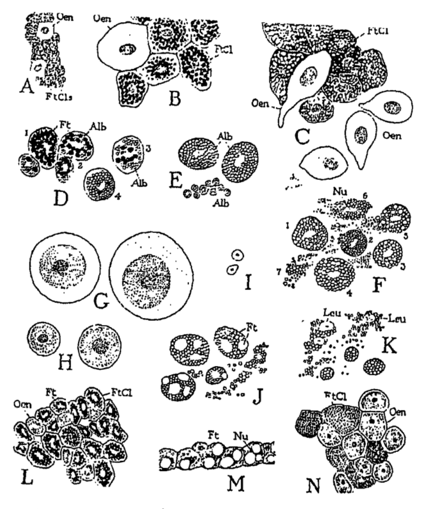
LTra, leg trachea	قصبة الرجل الهوائية
Ht, heart	القلب
OpL, optic Lobe	الفص العينى
Sct, scutum	صفيحة الأسكيوتم
T, tergum	صفيحة الترجة
S, sternum	صفيحة الإسترنة

الكيس الهوائى للقصبة الهوائية
Trasc, tracheal air sac



القلب وفراغ الجسم والحاجبان الحاجزان
والخلايا الدهنية وخلايا الأنوسيتس

A-	رسم تخطيطى يوضح قطاع عرضى فى حلقة بطنية
B-	جزء من القلب والحجاب الحاجز العلوى كمايظهر من اسفل الترجه البطنية
C-	قطاع طولى فى القلب خلال زوج من فتحات الأوستيا
D -	مجموعة من الخلايا الدهنية وخلايا الأنوسيتس
Bc,body cavity (filled with blood)	فراغ الجسم (ملىء بالدم)
dDph,dorsal diaphragm	حجاب حاجز علوى
Ftcl, fat cells	خلايا دهنية
Ht, heart	القلب .
Mcls, muscles	عضلات.
Nc, nerve cord.	حبل عصبى
Oen, Oenocytes.	خلايا الأونوسيتس
Ost, Ostium.	فتحة الأوستيا
Sp, spiracle	ثغر تنفسى .
T, tergum.	ترجة
Trasc, tracheal air sac	كيس هوائى قصبى .
VDph, ventral diaphragm	حجاب حاجز سفلى
Vent, ventriculus.	معدة
Vlv,valvelike inner end of funnel-haped ostial opening	صمام قمعى الشكل للنهاية الداخلية لفتح الأوسيتا

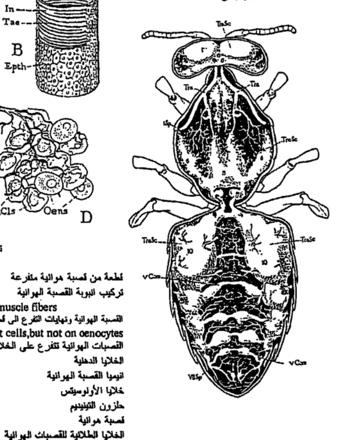


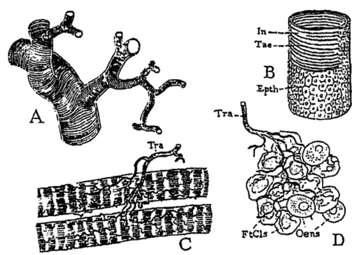
الخلايا الدهنية وخلايا الأونوسيت Oenocytes فى الشغالة
من اليرقة الصغيرة حتى الحشرة الكاملة .

A - الخلايا الدهنية وخلايا الأونوسيت ليرقة صغيرة جدا .
B - خلايا الأونوسيت والخلايا الدهنية فى يرقة كبيرة السن .
ونشاهد الخلايا الدهنية وهى ممتلئة بكريات زيتية دهنية .
C - الخلايا الدهنية فى يرقة كبيرة السن ويظهر بها الجليكوجين .
D - خلايا دهنية فى طور ما قبل العذراء حديث السن وبها حبيبات البيومين فى السيتوبلازم
E - نفس المظهر السابق (D) فى عذراء حديثة السن .
F - نفس المظهر السابق فى آخر طور العذراء .
G - خلايا الأونوسيت فى عذراء حديثة السن وهى حرة فى الدم .
H - خلايا الأونوسيت فى آخر طور العذراء .
I - خلايا دموية Hemocytes .
J - خلايا دهنية فى عذراء قريبة من النضج حيث تحتوى كريات زيتة دهنية فقط .
K - ما تبقى من الخلايا الدهنية لليرقة وهى مستمرة فى وجودها فى الحشرة الكاملة حديثة السن .
L - خلايا دهنية وخلايا الأونوسيت فى الشغالة السارحة أثناء الربيع .
M - قطاع فى الجسم الدهنى الظهرى فى الحشرة الكاملة حديثة السن .
N - خلايا دهنية و أونوسيت ثم اخذها خلال شهر ابريل فى الحشرات الكامل التى قضت فترة الشتاء .

alb - حبيبات البيومينية .
Ft - كريات دهنية .
Ftcls - خلايا دهنية .
Leu - خلايا دم .
Nu - أنوية .
Oen - اونوسيت .
3,2,1 - تراكم الأجسام الألبيومينية فى الخلايا الدهنية .
7,6,5,4 - خلاتها فى اطوار التميز .

منظر عام للقصبات الهوائية الجانبية والبطنية
والأكياس الهوائية كما تظهر بعد ازالة القصبات
الهوائية الظهرية والأكياس الهوائية الظهرية
لكل من الصدر والبطن





تفاصيل تركيب القصبة الهوائية

A, Piece of branching trachea	قطعة من قصبة هوائية متفرعة
B, Structure of a tracheal tube	تركيب انبوبة القصبة الهوائية

C, trachea and branches ending in tracheoles on muscle fibers

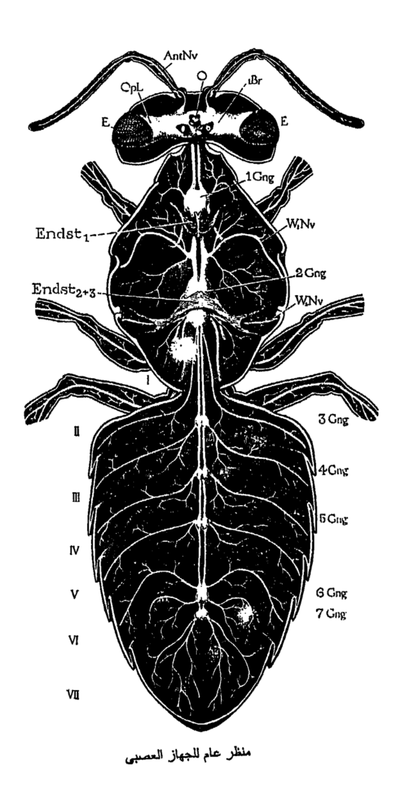
القصبة الهوائية ونهايات التفرع الى قصيبات على الأنسجة العضلية

D, tracheae branching to fat cells,but not on oenocytes

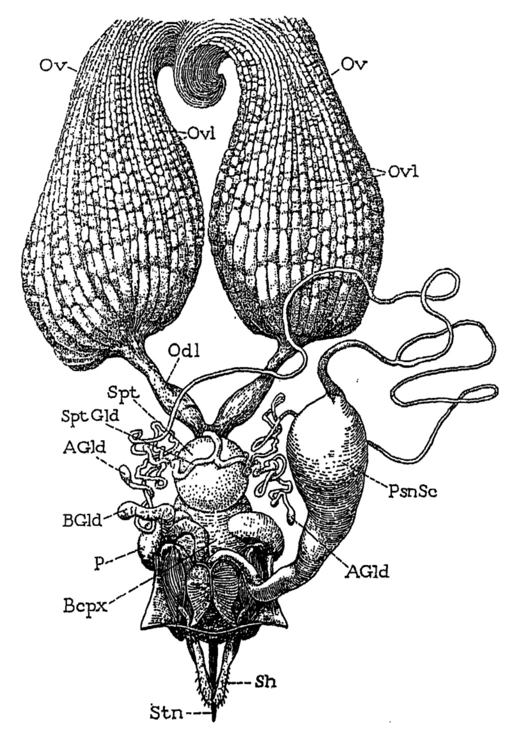
القصبات الهوائية تتفرع على الخلايا الدهنية ولكن ليس على خلايا الأونوسيتس

Ftcls, fat cells	الخلايا الدهنية
In, Tracheal intima	انتيما القصبة الهوائية
Oens, oenocytes	خلايا الأونوسيتس
Tae, taenidium	حلزون التينيديوم
Tra, trachea	قصبة هوائية
Epth, tracheal epithelium	الخلايا الطلائية للقصبات الهوائية

Sp, apiracle	ثغر تنفسي
Tra, trachea	قصبة هوائية
Trasc, tracheal air sacs	الأكياس الهوائية للقصبات الهوائية
Vcom, ventral tracheal commissure	الواصل المستعرض بين القصبات الهوائية البطنية



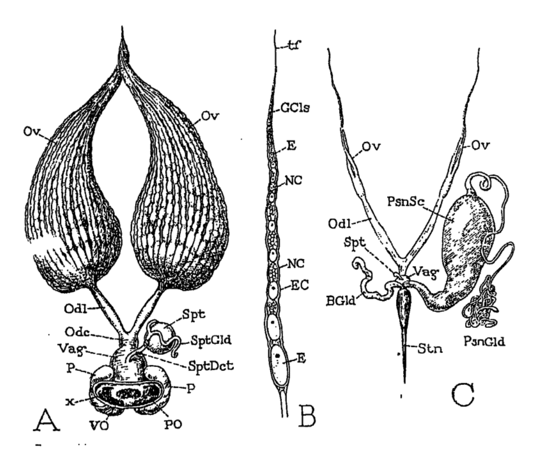
منظر عام للجهاز العصبى



منظر علوى للجهاز التناسلى وآلة اللسع فى الملكة

AGld, poison gland of sting — غدة السم فى آلة اللسع
Bcpx, bursa copulatrix — كيس البورسا
Bgld, accessory gland of sting — الغدة الزائدة لآلة اللسع
Ov, ovary — المبيض
Ovl, ovariole — فرع مبيضى
Odl, oviduct — قناة المبيض

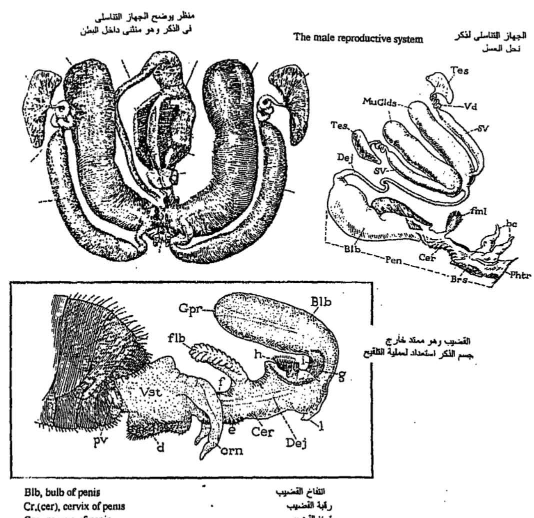
Spt, spermatheca, — القابلة المنوية
SptGld, Spermathecal gland — غدة القابلة المنوية
Stn, Shaft of sting — زبانة آلة اللسع
P, lateral pounch of bursa copulatrix — الجيب الجانبى لكيس البورسا
Sh, sheath lobes of sting — فصوص غلاف غمد آلة اللسع



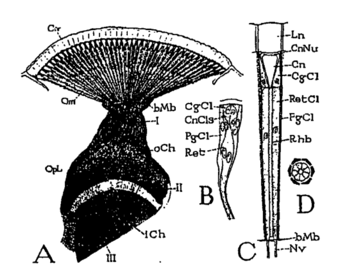
مقارنة بين الجهاز التناسلى فى الملكة والجهاز التناسلى الضامر فى الشغالة

A, الجهاز التناسلى فى الملكة بعد ازالة آلة اللسع
B, فرع مبيضى
C, الجهاز التناسلى الضامر فى الشغالة ومعه آلة اللسع
BGld, alkaline gland of sting الغدة القلوية لآلة اللسع.
E, egg بيضة
Ec, egg chamber . غرفة البيضة
خلية جرثومية غير متميزة .
Gcls, undifferentiated germ cell
Nc, nurse chamber غرفة حاضنة.
Odc, common oviduct قناة مبيض مشتركة
Odl, lateral oviduct قناة مبيض جانبية
Ov, ovary. مبيض
P, lateral genital pouch الجيب الجانبى لكيس البورسا
(lateral pounch of bursa copulatrix)

Po, opening of lateral pouch
فتحة الجيب الجانبى لكيس البورسا
PsnGld, poison gland of sting غدة السم فى آلة اللسع
PsnSc, poison sac كيس السم
Spt, spermatheca القابلة المنوية
SptDcd, spermathecal duct قناة القابلة المنوية
SptGld, spermathecal gland غدة القابلة المنوية
Stn, shaft of sting زبانة آلة اللسع
f, terminal filament خيط طرفى
Vag, vagina مهبل
Vo, opening of vagina فتحة المهبل
حافة مقطوعة من جدار الجسم حول الفتحة التناسلية
X, cut edge of body wall around genital opening



Blb, bulb of penis — انتفاخ القضيب
Cr.(cer), cervix of penis — رقبة القضيب
Crn, cornua of penis — قرنا القضيب
Dej, ductus ejaculatorius (ejaculatory duct) — القناة القاذفة
Gpr.(pthr), gonopore — فتحة خروج المنى
Flb,Fml, fimbriated lobe of pinis — الفص المشرشر للقضيب
Pv, penis valve (mesomere) — صمام القضيب
Vst, vestibulum of inverted penis — دهليز لمرور القضيب للخارج
Brs, bursa of penis — جيب القضيب
Mugids, mucous glands — الغدد المخاطية
Pen, penis — القضيب
Sv, seminal vesicle — الحوصلة المنوية
Tes, testis — الخصية
Vd, vas deferens — الوعاء الناقل



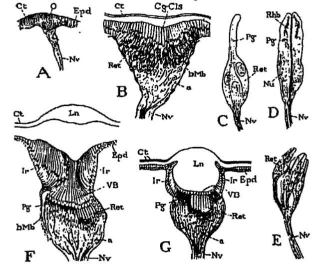
The compound eye العين المركبة

A – قطاع رأسى تخطيطى للعين المركبة مبينا الفص البصرى optic lobe

B – الأوماتيديا (الوحدة البصرية) ommatidium فى عذارء حديثة السن قبل تكوين العصب البصرى .

C – قطاع طولى تخطيطى فى الأوماتيديا .

D – قطاع عرضى تخطيطى فى الأوماتيديا .



نمو وتطور تركيب العين البسيطة فى نحلة العسل (ocellus)

A – قطاع فى العين البسيطة الوسطى الأثرية فى ابيدورمس عذراء حديثة السن .

B – قطاع فى العين البسيطة الجانبية فى آخر طور العذراء .

C – مجموعة من خلايا الشبكية فى عذراء حديثة السن .

D – خلايا الشبكية retinula cells فى الطور الأخير مع قضيب بصرى rhabdom تكون بينهم .

E – اربعة مجموعات من خلايا الشبكية وعصب .

F – قطاع فى العين البسيطة الجانبية لعذراء كبيرة السن (العدسة مفصولة) .

G – قطاع فى العين البسيطة الوسطى median ocellus فى الحشرة الكاملة .

العظام فى جسم الثدييات. كما يختلف أيضا جهاز توصيل الأكسجين فى الحشرات عن الثدييات حيث لا تمتلك الحشرة رئتان ولا يتم حمل الأكسجين الى الخلايا فيها عن طريق الدم ولكن يتم توصيل الأكسجين عن طريق أنابيب تسمى بالقصبات الهوائية tracheae والتى تفتح خارج الجسم وتتفرع عبر الجسم كله حيث تحمل الأكسجين لكل خلية.

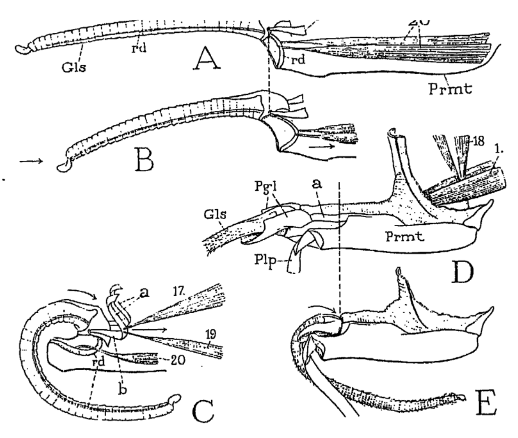
وفى هذا الباب سوف نستعرض بعض اللوحات التقليدية التى وردت فى كتاب تشريح نحل العسلAnatomy of the honey bee الذى أصدره R.E. Snodgrass سنة ١٩٥٦ . كذلك كتاب Ascanning electron microscope atlas of the honey bee (أطلس الفحص الدقيق لنحل العسل) والذى أصدره E.H. Erickson, S. D. Carlson and M.B. Garment سنة ١٩٨٦. حيث يمكن الرجوع الى المرجعين السابقين للحصول على تفصيلات أدق.

توضيح لبعض الأعضاء المتخصصة فى تشريح نحل العسل

١- عضو أو طلمبة المص

Sucking organ or sucking pump

والذى قد يسمى Cibarial pump فى حين أن فتحة الفم الفعلية توجد عند قواعد أجزاء الفم فإن جهاز تناول الغذاء فى الحشرة بشكل عام ingestion apparatus هوالفراغ الموجود بين أجزاء الفم والمغطى بالدرقة والشفه العليا ولذلك يسمى بالـ Preoral cavity أى الفراغ القبل فمى حيث يتم فيه استقبال الغذاء قبل مروره داخل الفم الذى تفتح فيه غدد الرأس. وبداخل الفراغ القبل فمى يوجد فص خلف فمى وسطى median postoral lobe وذلك فى الجدار الداخلى للرأس يعرف باللسان hypopharynx أو بتعبير أدق هو عبارة عن الزائدة اللسانية الخاصة بالحشرات. هذا ويتألف جهاز التغذية فى نحلة العسل من نفس الأجزاء الموجودة فى الحشرات بشكل عام بما فيها



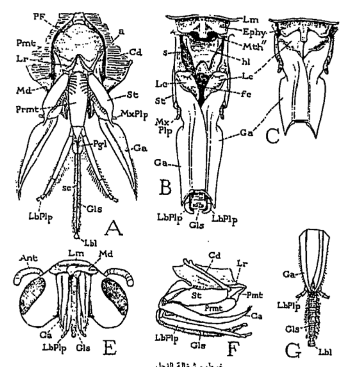
ميكانيكية عمل الخرطوم فى شغالة نحل العسل

A, شكل يوضح اللسان الممتد من مقدم الذقن مبينا قضيب اللسان (rod) وعضلاته .
B, تقصير طول اللسان بشد العضلات الموجودة على قاعدة قضيب اللسان.
C, لسان منكمش حيث ينثنى أوتوماتيكيا للخلف وذلك بشد العضلات رقم ١٧ ، ١٩ المرتبطة بذراعى تدعيم قاعدة اللسان .
D, قاعدة الشفة السفلى وبها اللسان والباراجلوستان ممتدتان .
E, قاعدة الشفة السفلى وبها اللسان والباراجلوستان منكمشتان حيث يظهر اللسان منحنى للخلف كما فى الحالة c.

a, supporting arms of tongue and paraglossae — أذرع تدعيم اللسان والباراجلوستان .
b, pivotal supports of tongue — محور تدعيم اللسان .

18, adductor muscles of labium
العضلات المقربة للشفة السفلى
20, muscles of tongue rod
عضلات قضيب اللسان

Gls, tongue — لسان
Pgl, paraglossae — الباراجلوستان
Plp, labial palpus — ملمس شفوى
Prmt, prementum — مقدم الذقن
rd, flexible rod of tongue — القضيب المرن للسان
17,19 , retractor muscles of tongue and paraglossae
العضلات الكامشة للسان والباراجلوستان



خرطوم شغالة النحل

The Proboscis of Worker bee

A- الشقة السفلى والفكوك السفلية معلقة ـ خلف الرأس باجراء تم فصلها
B- منظر أمامى لقاعدة الخرطوم اثناء ـسـ ـد وقناة الغذاء مفتوحة
C- الخرطوم مع الفصـوص الفكية أثناء انسحابه أمام سقف الحلق epipharynx مسببا غلق القناة الغذائية
E- الخرطوم والفكوك العلوية منثنية خلف الرأس
F- وضع اجزاء الشفة السفلى وهى منثية والفك السفلى فى الجهة اليسرى
G- منظر أمامى يبين البعد بين أجزاء الخرطوم والقاعدة أثناء العمل حيث يمتد اللسان

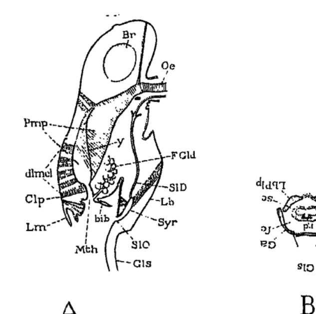
تمفصل الكاردوس مع الرأس

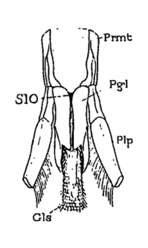
a, Cranial articulation of cardo

الحبل المعلق للشفة السفلى

S, Suspensory rod of labium

Ant , antenna	قرن الاستشعار	Cd, Cardo	الكاردو
Ephy, epipharynx	سقف الحلق	fc,	قناة الخرطوم الغذائية
Ga, galea	الجاليا	Gls, glossa (tongue)	الجلوس لسان
hl. hypopharyngeal lobe	الفص تحت البلعومى	Lbl,	الشفة
LbPlp. Labial palpus	الملمس الشفوى	Lr, lorum	اللورم
Md, mandible	الفك العلوى	Mx, Plp , maxillary palpus	الملمس الفلكى
Fossa of proboscis	الأرضية الغشائية لتجويف الخرطوم	Pgl, Paraglossa	البارجلوسا
Pmt, ostmentum	خلف الذقن	Sc, Salivary canal of tongue	قناة اللسان اللعابية
St, stipes	ساق الفك السفلى	Lc, Lacina	اللاسنيا





A B C

Sucking pump — A - قطاع طولى فى الرأس مبينا طلمبة المص
وقناة اللعاب Salivary syringe
B - قطاع عرضى فى وسط الخرطوم
C - قاعدة اللسان والباراجلوسا والملامس الشفوية

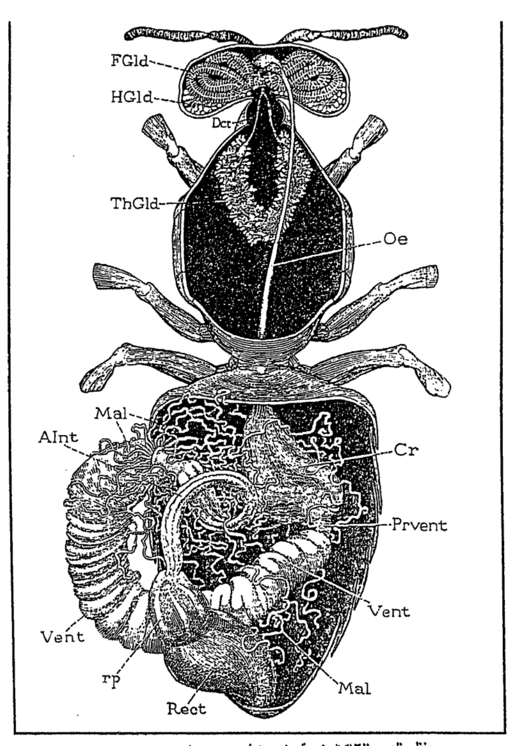
Oe, Oesophagus المرئ
PmP, Sucking Pump طلمبة المص
Plp, labial palpus ملمش شفوى
Pgl, Paraglossa باراجلوسا
Prmt, Prementum مقدم الذقن
SID, Salivary duct قناة اللعاب
SIO, Orifice of salivary duct
فتحة القناة اللعابية
Syr, Salivary syringe قناة ضخ اللعاب
Sc, Salivary canal of tunge
قناة اللسان اللعابية
Y, rodlike arm ذراع شبيه بالعود

Br, brain المخ
bib, biblike fold ثنية ناشئة من الشفة السفلى
clp, Clypeus درقة
dlmcl, dilator muscles of sucking pump
عضلات موسعه لطلمبة المص
Fgld, Food gland الغدة الغذائية
FC, food channel on the base of proboscis
قناة غذائية على قاعدة الخرطوم
Gls, tongue (glossa) لسان (جلوسا)
Ga, galea جاليا
Lm, Labrum الشفة العليا
Lb, Labium الشفة السفلى
Mth, mouth الفم

الفراغ القبل فمى واللسان والفكين العلويين والفكين السفليين والشفة السفلى. ولكن الفكين السفليين والشفة السفلى تتوحد لتكون الخرطوم Proboscis وذلك لتناول السوائل. وكل هذه الأجزاء قد تحورت بشدة تركيبيا وتكيفت لتناسب آلية تناول الغذاء حسب احتياجات النحلة. وإن أوضح عضو موجود فى رأس النحلة هو عبارة عن كيس عضلى كبير يمتد لأعلى ابتداء من الفم الفعلى Functional mouth ويضيق داخل المرئ Oesophagus والذى يأخذ طريقة للخلف خلال الرقبه. ويسمى هذا الكيس عادة بالـ Pharynx أى البلعوم لكن الخطأ فى التسميه هنا هو أنه ليس كل الكيس يشكل البلعوم حيث يتخلل جدارنه من كل جانب ذراع رفيع طويل. ويتصل هذان الذراعان بالعضلات المقابلة فى جدار الرأس من الداخل. والنهايتان العلويتان للذراعان يقسمان كيس الرأس الى الجزء البلعومى الظهرى Dorsal pharyngeal section والذى يتبع المجرى الفمى للقناة الهضمية. والقسم الثانى هو الجزء القبل فمى السفلى Lower cibarial section والذى يعتبر جزء من الفراغ القبل فمى Preoral cavity.

هذا والفم الحقيقى فى النحلة هو الفتحة من المنطقة القبل فميه Cibarial region للكيس داخل البلعوم بين نهايتى الأذرع الفمية لأداة التعليق تحت بلعومية hypopharyngeal suspensorium .

أما الجزء القبل فمى Cibarial part لكيس الرأس فهو عضو المص النشط فى النحلة والذى يسمى بطلمبة المص sucking pump حيث يوجد به خمسة عضلات كبيرة موسعة dilator آتيه من صفيحة الدرقة ومندمجة بجدارها الأمامى بين أحزمة سميكة من العضلات العرضية الضاغطة compressor وبانقباض هذه العضلات يتم امتصاص الغذاء داخل الجزء القبل فمى لكيس الرأس. أما قاعدة اللسان فهى تشكل الجدار الخلفى لطلمبة المص. هذا والجزء البلعومى لكيس رأس النحلة Pharyngeal section يكون مغلف بطبقات من آلياف



منظر ظهرى للقناة الهضمية وغدد الرأس والصدر فى شغالة نحل العسل

الأمعاء الدقيقة الأمامية
Aint, anterior intestine

FGld, (Hypopharyngeal glands) (food glands)
الغدد تحت البلعومية او الغدد الغذائية

Mal, Malpighian tubules أنابيب ملبيحى

Oe, Oesophagus المرىء

Rect , rectum المستقيم

ThGld, Thoracic salivary gland الغدد اللعابية الصدرية

Cr,crop (Honey stomach) Or (honey sac)
الحوصلة أو معدة العسل أو كيس الرحيق

Hgld, head salivary gland غدة الرأس اللعابية

Prvent, Proventriculus القونصة

rp, rectal pad (rectal gland) غدد المستقيم او حلمات المستقيم

Vent, ventriculus (mid gut)
المعدة او القناة الهضمية الوسطى

من العضلات الدائرية والطولية والتى تنقبض بقوة حيث تدفع الغذاء الذى تم استقباله فى طلمبة المص وذلك الى الخلف داخل المرئ.

٢- معدة العسل Honey stomach

وتسمى بالحوصلة Crop أو تسمى بكيس الرحيق nectar sac وهى ليست معدة من الناحية الفسيولوجية ولكن وظيفتها حمل الرحيق المقرر نقله الى الخلية لتحويله الى عسل.

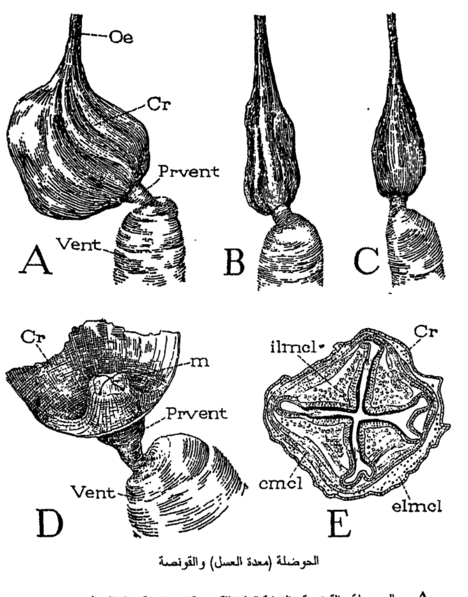
ومن الناحية التشريحية فهى امتداد للمرئ الذى يعبر الرقبة مارا بالصدر ثم البطن حيث ينتفخ مكونا كيس الرحيق. حيث أن جدار كيس الرحيق له نفس تركيب جدار المرئ لذلك فهى تمثل الجزء الخلفى للمرئ. وعند امتلاء معدة العسل فى شغالة نحل العسل بالرحيق فإنها تصبح على هيئة كيس بالونى كبير ذو جدر رقيقة ممطوطة (مشدودة) ولكن عندما تكون معدة العسل فارغة فإنها تنطوى وتصبح عباره عن جيب صغير مترهل.

أما فى كل من الملكة والذكر فإن معدة العسل صغيرة فى حجمها.

هذا ولا يتم افراز الانزيمات أو امتصاص الغذاء فى الحوصلة حيث تكون مبطنة بطبقة من الانتيما غير المنفذة ولو أنه يمكن حدوث عملية هضم نتيجة انزيمات اللعاب التى تمر للخلف الى الحوصلة مع الغذاء وكذلك نتيجة انزيمات القناة الهضمية الوسطى التى ترجع الى الحوصلة وبالرغم من أن مقدم المعدة (القونصه) تعمل كصمام لمنع حركة الغذاء الى الخلف فإنه لا يمنع ارجاع عصارة القناة الهضمية الوسطى.

٣- مقدم المعدة Proventriculus

أو قد تسمى القونصة gizzard وهى جزء قصير من القناة الهضمية الأمامية (المجرى الفمى) يصل ما بين الحوصلة والقناة الهضمية الوسطى ventriculus. والنهاية الأمامية للقونصة منغمدة فى الحوصلة حيث يبدو أنها تعمل على تدعيم وضع الحوصلة على القناة الهضمية الوسطى.



الحوصلة (معدة العسل) والقونصة

A - الحوصلة والقونصة والنهاية العليا للقنوصة فى شغالة نحل العسل

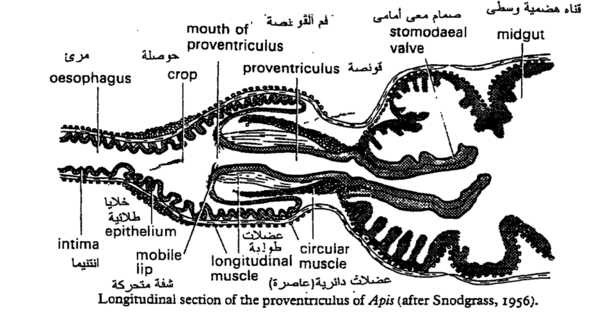
B - فى الملكة

C - فى الذكر

D - جدار الحوصلة وقد تم قطع معظمه وإزالته لتعريض قم القونصة الذى يبرز داخل الحوصلة.

E - قطاع عرضى فى القونصة

m - فم القونصة mouth of proventriculus



Longitudinal section of the proventriculus of *Apis* (after Snodgrass, 1956).

قطاع طولى فى قونصة ملكة النحل

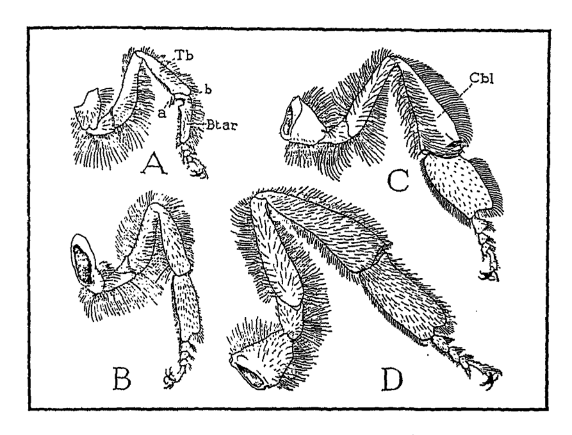
وفى القطاع الطولى فى مقدم المعدة يوجد انبعاج أمامى فى الحوصلة ينتهى بأربعة شفيات متحركة mobile lips مثلثة الشكل ومزودة بعدد من الأشواك وعندما تكون الشفيات الأربعة فى الوضع المغلق فإنها تكون على هيئة حرف X حيث تعتبر هذه الشفيات الأربعة فم القونصة mouth of proventriculus وتكون فى الوضع المفتوح عندما تندفع مرتفعة داخل جدار الحوصلة.
وهذه الشفيات الأربعة تعتبر نهاية ثنيات سميكة مثلثة ناشئة من جدار القونصة وتبطنها طبقة سميكة من الانتيما. وكل ثنية تحتوى على حزمة كبيرة من الألياف العضلية الطولية. أما العضو كله فهو محاط بغلاف سميك من الألياف العضلية الدائرية. هذا ولا تختلف قونصة الملكة عن قونصة الشغالة.

هذا ووظيفة القونصة فى شغالة نحل العسل هى تنظيم دخول الغذاء من الحوصلة الى المعدة الوسطى. حيث تعتبر القونصة هى الفم الفعلى للمعدة. فالقونصة قادرة على نزع حبوب اللقاح المعلقة فى الرحيق داخل الحوصلة بينما تعمل على أن تستبقى الرحيق بها. حيث أن الحركات الإلتوائية للحوصلة تعمل على انتثار حبوب اللقاح فى حين أن الحركات السريعة والمفاجئة للشفيات والتى تعمل فى نفس الإتجاه تؤدى الى انتزاع حبوب اللقاح واحتجازها وبذلك تتكون مضغة bolus من حبوب اللقاح تمر بعد ذلك للخلف عبر القونصة لتصل الى القناة الهضمية الوسطى ويبقى الرحيق فى الحوصلة الى أن تودعه الشغالة فى العين السداسية.

٤- الأرجل فى الحشرة الكاملة لنحلة العسل

The legs of the adult honey bee

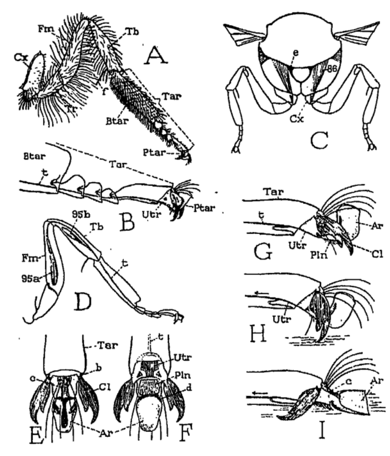
فى شغالة نحل العسل تتحور الأرجل لأغراض عديدة بجانب استخدامها فى المشى. فالنحلة مهنى ماهر لعديد من الحرف لذلك فهى مزودة بمعدات تفى بكل احتياجاتها. وبعض هذه المعدات عبارة عن أجزاء من أرجلها. والرجل فى النحلة بها جميع الأجزاء الموجودة



أرجل شغالة نحل العسل والرجل الخلفية للملكة

A, left front leg of worker — الرجل الأمامية اليسرى للشغالة
B, left middle leg of worker — منظر امامى للرجل الوسطىاليسرى للشغالة
C, left hind leg of worker — منظر امامى خارجى للرجل الخلفية اليسرىللشغالة

D, hind leg of queen — الرجل الخلفية للملكة
a, clasp (fibula) of antenna cleaner — الشوكة المتحركة لمنظف قرن الأستشعار
b, notch of antenna cleaner — تجويف منظف قرن الأستشعار
Btar, basitarsus — الرسغ القاعدى
Cbl, pollen basket (corbiculum) — سلة حبوب اللقاح
Tb, tibia — الساق



التركيب العام لأرجل شغالة نحل العسل

A-	الرجل الوسطى
B-	الرسغ الأقصى
C-	قطاع عرضى فى الصدر الثانى وبه الرجل الوسطى
D-	شكل تخطيطى للرجل الوسطى موضحا العضلات ووتر الرسغ الأقصى
E-	الرسغ الأقصى من السطح العلوى
F,	الرسغ الأقصى من السطح السفلى
G-	شكل تخطيطى للرسغ الأقصى وبه المخالب ممتدة
H-	شكل تخطيطى للرسغ الأقصى وتظهر به المخالب ممسكة بالسطح الخشن
I,	شكل تخطيطى للرسغ الأقصى وتظهر بـه الوسادة arolium ملتصقة بالسطح الأملس حيث لا تستطيع المخالب ان تعمل

Ar	arolium	وسادة
b,	articular knobof claw	المقبض المفصلى للمخلب
	Btar, basitarsus	الرسغ القاعدى
c,	Handle-like bar of arolium barced on end of tarsus	قضيب يدعم نهاية الرسغ
Cl,	claw	مخلب
Cx,	coxa	مرفقة
d,	lasticband in under wall of arolium	شريط مرن تحت جدار الوسادة
e,	internal framework of thorax	هيكل الصدر الداخلى
f,	Spine of tibia	شوكة الساق
Fm,	Femur	الفخذ
pln,	Planta	الصفيحة الوسطية للرسغ الأقصى
Ptar,	Pretarsus	الرسغ الأقصى
t,	tendon of pretarsal muscles	وتر عضلات الرسغ الأقصى
Tar,	tarsus	الرسغ
Tb,	tibia	الساق
Tr,	trochanter	المدور
Utr,	unguitractor plate	الصفيحة الوسطية القدمية القريبة

بالرجل النموذجية بالإضافة الى أن الرسغ يحتوى على خمسة عقل. هذا وأهم عضوين متخصصين فى أرجل النحلة هو منظف قرن الاستشعار ومكبس حبوب اللقاح.

الأجزاء الأساسية فى الرجل :

أ- الحرقفة Coxa

وهى العقلة القاعدية فى الرجل والتى تتمفصل مع الصدر بين البلورا والاسترنه. والحرقفة مزودة بعضلات رافعه Promotor وعضلات مبعده remotor.

ب- المدور Trochanter

وهو العقلة الثانية للرجل والتى تتمفصل مع الحرقفة والمدور مزود بعضلات رافعة Levator وعضلات خافضة depressor .

جـ- الفخذ Femur

فى حين أن الفخذ فى الحشرات هى العقلة الرئيسية فى الرجل فإن نهاية الفخذ فى نحلة العسل هى عبارة عن الركبة التى يتمفصل عليها الجزء المكون من الساق والرسغ tibiotarsal section لينثنى أو يمتد على الجزء المكون من المدور والفخذ Trochanto Femoral section. أما العقل الرئيسية فى رجل النحل فهى العقل الطرفية المتضخمة.

د- الساق Tibia

فى الرجل الأمامية والرجل الوسطى فإن الساق عبارة عن جزء أسطوانى أقصر قليلا من الفخذ فى حين أن الساق فى الرجل الخلفية للشغالة متضخمة كثيرا ومفلطحة وعريضة فى نهايتها. أما فى الرجل الخلفية لكل من الذكر والملكة فإن الساق أشد استداره.

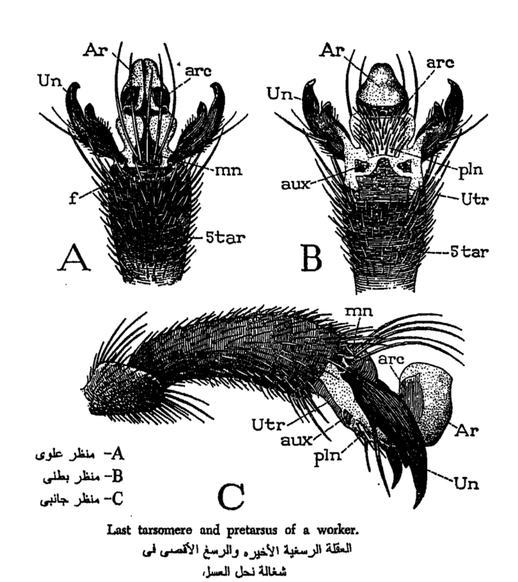
هذا والجانب الخارجى لساق الرجل الخلفية فى الشغالة له سطح أملس ومقعر الى حد ما والذى توجد بحوافه من كلا الجانبين أهداب طويلة من الشعرات ملتوية ناحية الداخل مكونة سلة حبوب اللقاح Pollen basket أو التى تسمى بالـ Corbiculum والتى بداخلها تقوم الشغالة بنقل حبوب اللقاح والبروبوليس الى الخلية.

هذا والجزء الرأسى من الساق فى جميع أرجل النحلة يكون منثنى الى حد ما تجاه الفخذ. كما أن نهاية الجدار السفلى للفخذ تكون مقعرة قليلا لتسمح بانثناء الساق أمامها. هذا والمفصل الساقى الرسغى tibiotarsal joint يختلف عن مفاصل الرجل الأخرى وذلك فى كونه أحادى النتوء التمفصلى monocondylic. والتمفصل المفرد بين الساق والرسغ تمفصل وسطى وظهرى حيث أن ذلك أساسى فى كل الأرجل ولكن يعتقد أنه يتحور الى حد ما فى الرجل الخلفية. هذا ويتحرك الرسغ بواسطة ثلاثة عضلات تنشأ من داخل الساق عضلتان منهما فى الرجل الأمامية والرجل الوسطى متصلة بالرسغ من جانبيه من نتوء مفصلى وتمكن الرسغ من أداء الحركات الأمامية والخلفية على الساق. والعضلة الثالثة متصلة بالغشاء البطنى للمفصل وتعمل على خفض الرسغ. بجانب عضلات الرسغ فإن الساق يحتوى على فرع طويل من العضلات يعمل على انكماش أو إبعاد الرسغ الأقصى pretarsus.

هذا وتوجد على النهاية السفلية من الناحية الداخلية لساق الرجل الوسطى شوكه طويله يعتقد أنها تساعد فى انزال كرتى حبوب اللقاح من سلة حبوب اللقاح وذلك فى العين السداسية. كما أن لها وظيفة أخرى وهى التقاط القشور الشمعية التى تفرزها الشغالة من الغدد الشمعية.

هـ- الرسغ Tarsus

ينقسم الرسغ فى كل رجل الى خمس عقل والتى تسمى Tarsomeres ولكن العقلة القاعدية للرسغ basal tarsomere والتى



Last tarsomere and pretarsus of a worker.

العقلة الرسغية الأخيره والرسغ الأقصى فى
شغالة نحل العسل،

تسمى بالـ Basitarsus فإنها أكبر مـن العقل الأخـرى أمـا فـى الرجـل الخلفية فهى عريضة ومفلطحة.

والرسغ القاعدى الطويل الأسطوانى والمغطى بالشعر الخشن وذلك فـى الرجـل الأماميـة يسـتعمل لتمشيط أو إزالـــة حبـوب اللقــاح والأجـزاء الصغيرة من على الرأس والأجزاء الأمامية للجسم. ولكن الصفة الأكثر أهميـة للرسـغ القـاعدى فـى الرجـل الأماميـة هـو وجـود منظــف قـرن الاستشعار antenna cleaner عند قاعدة الرسغ.

أما الرسغ القاعدى فى الرجل الخلفية فإنه متساو فى حجمـه الكبيـر فـى كل من الثلاث طبقات (الشغالة والملكة والذكـر). ولكـن لا يوجـد سـبب واضح حتى الآن لكبر حجمه وكذلك لشكله فى كل من الملكة والذكر.

وفى الشغالة فإن السطح الخلفى العريض للرســغ القـاعدى يكـون مـزود بتسعة صفوف عرضية من الأشواك الصلبة الطويلة والتى تأخذ اتجاهها بزاوية ٤٥ درجة على سطح الرسغ لذلك فهى تشبه الفرشاه العريضـة. وتستخدم فى جمع واحتجاز حبوب اللقاح وذلك لتجميعها فى سلة الساق. هذا والتقعير الظهرى لحافة الرجل الخلفية والموجود بين الساق والرسغ القاعدى قد تحول فى الشغالة الى مكبس حبوب اللقــاح Pollen press وذلك لنقل حبوب اللقاح من فرشاه الرسغ القاعدى لإحدى الأرجل وذلك الى سلة الساق للرجل الأخرى كما سيتم شرحه فيمـا بعـد. أمـا الأربعـة عقل الصغيرة الأخرى للرسغ فإنها حرة الحركة كل على الأخرى وذلك بواسطة التمفصل النتوئى الآحادى. كما هـو موجـود فـى حركـة الرسـغ القاعدى على الساق. هذا كما أن كل الرسغ مزود بوتر عضلـى قـابض يمر عبر عقـل الرسـخ الـى الرسـخ الأقصـى وجـذب هـذا الوتـر يسـبب إنحراف الجزء الأسطوانى للرسغ عن الرسغ القاعدى.

و- الرسغ الأقصى Pretarsus

الرسغ الأقصى هوالعقلة الطرفية فى رجل الحشـرة وهـى تعمـل كقدم الحشرة. هذا ويتمفصل الرسغ الأقصى مع نهايـة الرسـغ ويتحـرك بعضلاته الذاتيه.

والرسغ الأقصى فى نحلة العسل له تركيب معقد على غير العادة كما أن له تركيب متخصص. ويتكون أساسيا من الجزء الوسطى والذى هو عبارة عن قمة عقلة الرجل والتى تبرز من نهاية العقلة الخامسة للرسغ. كما يتكون من زوج من المخالب الجانبية Lateral claws والتى تسمى ungues. هذا وينشأ المخالبان من قاعدة العقلة ولكنهما يتمفصلان كل على حده مع نتوءات موجودة على صفيحة ظهرية عند نهاية الرسغ.

وجسم الرسغ الأقصى ينتهى بفص قمى ناعم يسمى الأروليم Arolium والذى يتجه لأعلى بين المخلبين ويعمل كعضو لاصق عندما تقف النحلة على سطح أكثر خشونة أو سطح أملس ليعطى الفرصة للمخالب للامساك بالسطح (Snodgrass سنة ١٩٥٦).

هذا والجزء القاعدى للرسغ الأقصى يحتوى على صفيحة وسطى مستطيلة تشبه الدورق مزودة بخمس أو ستة أشواك طويلة وسميكة وهى الأشواك المنحية curved spines. ومن الناحية البطنية بقرب الأروليم توجد صفيحة شيتينية ضعيفة عريضة تسمى الـ planta.

هذا ومخالب شغالة نحل العسل والملكة متشابهة فى الشكل ولكن مخالب الذكر منثنية بزاوية وطويلة وذات نهايات رفيعة.

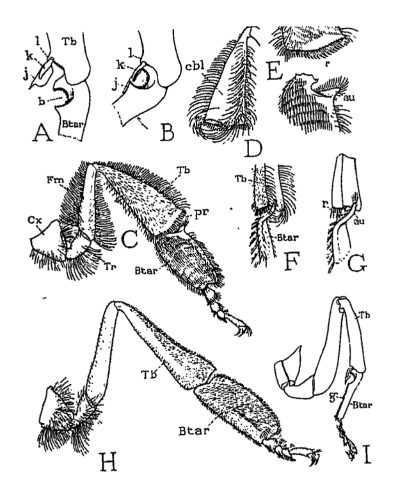
٥- منظف قرن الاستشعار The antenna cleaner

تحافظ الحشرات على قرون استشعارها بأن تجعلها خالية من الأتربة والقاذورات وأى شئ آخر يعلق بسطحها لأن قرن الاستشعار يحمل أعضاء الحس الهامة فى الحشرة.

ومنظف قرن الاستشعار فى شغالة نحل العسل يتكون من :

١- تجويف عميق نصف دائرى Semicircular notch على السطح الداخلى للنهاية الطرفية للرسغ القاعدى للرجل الأمامية

٢- مهماز spur يبرز من الزاوية الداخلية للنهاية الطرفية للساق ويسمى هذا المهماز بالـ Fibula ويمكنه أن يغلق على التجويف الرسغى بإحكام.



شكل يوضح التراكيب الخاصة لأرجل الشغالة

A-	منظف قرن الاستشعار الموجود على الرجل الأمامية (مفتوح)
B-	منظف قرن الاستشعار الموجود على الرجل الامامية (مغلق)
C-	منظر الرجل الخلفية من السطح الداخلى مبينا فرشة جمع حبوب اللقاح على الرسغ القاعدى
D-	سلة جمع حبوب اللقاح على السطح الخارجى لساق الرجل الخلفية
E-	نهاية ساق الرجل الخلفية ويظهر بها اسنان مشط حبوب اللقاح وفى مقابها يظهر نهاية الرسغ القاعدى وبه الأذنية auricle
F-	منظر علوى يوضح مكبس حبوب اللقاح بين الساق والرسغ القاعدى
G-	منظر علوى لمكبس حبوب اللقاح بعد إزالة شعرات الساق
H-	الرجل الخلفية للذكر
I-	منظر الرجل الأمامية للشغالة موضحا وضع منظف قرن الاستشعار

au, auricle	الأذينه
Btar, basitarsus	الرسغ القاعدى
cbl, pollen basket (corbiculum)	سلة حبوب اللقاح
cx, coxa	الحرقفة
Fm, femur	الفخذ
g,tarsal brush of first leg	فرشة الرسغ فى الرجل الامامية
h, antenna cleaner	منظف قرن الاستشعار
i, notch of antenna cleaner	تجويف منظف قرن الاستشعار
j, clasp of antenna = fibula cleaner	الشوكة المتحركة لمنظف قرن الاستشعار
k, lobe of clasp	فص الشوكة المتحركة
I, stop-point for clasp	مكان تشغيل الشوكه المتحركة
pr, pollen press	مكبس حبوب اللقاح
r, pollen rake	مشط حبوب اللقاح
Tb, tibia	الساق

هذا وتقعير التجويف notch يكون مزود بفرشاه دقيقة من الشعرات المتقاربة. أما الـ fibula فهى زائدة عريضه رقيقة متحركة قاعدتها ضيقة أما نهايتها الطرفية فهى حادة والـ Fibula قوية بها فص ملوقى الشكل spatulate lobe على سطحها الداخلى وليس للـ fibula عضلات ولكن عند انثناء الرسغ القاعدى على الساق فإن تجويف الرسغ notch يصبح أمام الـ Fibula فينغلق التجويف ويصبح مثل الفتحة الدائرية. هذا وتقاوم الـ Fibula ضغط الرسغ عليها من النقطة التى تبرز فوق قاعدتها من نهاية الساق.
والرسغ القاعدى والذى له نقطة ظهرية مفردة للتمفصل مع الساق يتحرك بحرية على الساق وعضلاته الثلاثة متصلة بالجوانب الثلاثة للتمفصل النتوئى articular condyle.

وعندما تستخدم النحلة منظف قرن الاستشعار بواسطة حركات مناسبة من الرجل فإن تجويف الرسغ tarsal notch يتم وضعه أولا حول قاعدة شمروخ قرن الاستشعار وعندئذ وبواسطة انثناء الرسغ فإن قرن الاستشعار يكون فى مواجهة الـ Fibula وبذلك يتم الاحكام عليه داخل منظف قرن الاستشعار. وبعد ذلك يتم سحب قرن الاستشعار فى اتجاه لأعلى حيث تقوم فرشاه التجويف الرسغى بتنظيف سطحه الخارجى الحساس. أما فص الـ Fibula فإنه يقوم بكشط ما يوجد على السطح الداخلى لقرن الاستشعار.

هذا ريوجد منظف قرن الاستشعار فى الذكر والملكة كما يوجد فى الشغالة.

٦- سلة جمع حبوب اللقاح والبروبوليس Pollen basket

تقوم شغالات نحل العسل بجمع وحمل كل من حبوب اللقاح والبروبوليس وذلك فى سلة حبوب اللقاح الموجودة على ساق الرجل الخلفية. فعند زيارة شغالة نحل العسل للأزهار لجمع الرحيق فإنها لا تستطيع أن تتجنب أن يكون كل جسمها معفر بحبوب اللقاح ولكن عندما

تسرح النحلة لجمع حبوب اللقاح بصفة خاصة فإنها تتعمد إزالة حبوب اللقاح من المتك. وحبوب اللقاح التى تسقط على الجزء الأمامى من جسم النحلة تكون مبتلة بالعسل الذى قامت النحلة بترجيعه ولذلك فإن حبوب اللقاح تلتصق بجسم النحلة .

هذا ويتم تنظيف حبوب اللقاح الموجودة على رأس النحلة والأجزاء الأمامية من جسمها بواسطة فرشاه حبوب اللقاح pollen brushes الموجودة على الأرجل الأمامية. أما حبوب اللقاح الموجودة على الأجزاء الخلفية لجسم الحشرة فإنه يتم كشطها بواسطة السطح الداخلى العريض للرسغ القاعدى للأرجل الوسطى.هذا وفى كل مرة يتم الأمساك بهذه الأرجل ما بين فرشاتى الرسغ القاعدى للأرجل الخلفية ويتم سحبها ناحية الأمام . لذلك فإنه يتم انتقال حبوب اللقاح الى الأسطح الداخلية (الخلفية) لرسغى الأرجل الخلفية. وعندما تكون فرشاتى الرسغين القاعدين محملة بما فيه الكفاية فإن حبوب اللقاح يتم تخزينها أخيرا فى سلتى حبوب اللقاح على ساقى الأرجل. هذا وامكانية النحلة على انجاز عملية نقل حبوب اللقاح الى سلة حبوب اللقاح تعتمد على الأداة المعروفة بمكبس حبوب اللقاح pollen press والتى تطورت فى رجل الشغالة وذلك بين الساق والرسغ القاعدى.

أما عن تركيب وعمل مكبس حبوب اللقاح فيمكن إيضاحه فيما يلى :

إن الرجل الخلفية للملكة والذكر كما فى الشغالة يوجد بها تجويف ظهرى شبيه بالكماشه بين النهايات المتقاربة ما بين الساق والرسغ القاعدى. وهذا التجويف قد تم تطوره فى الشغالة لتكوين مكبس حبوب اللقاح. حيث أن شفة التجويف الرسغى قد أصبحت عريضة ومشطوفة الحافة من الخارج وللأمام فى اتجاه الساق وامتدت لتكون فص صغير يعرف بالـ auricle والذى توجد بحوافه شعرات هدبيه طويلة كما أن سطح الـ auricle مغطى بأشواك قصيره small spicules فى حين أن الـ auricle نفسه محصور من ناحية الخلف فى مكان مرتفع على نهاية الرسغ القاعدى.

هذا وإن شفة تجويف الساق المقابلة تكون مزودة على حدها المرتفع بصف من الأشواك spines مكونة للمشط comb والذى قد يسمى pecten أو الـ little rake أو الـ rastellum والذى يبرز لأسفل من فوق قاعدة الـ auricle. وعندما ينثنى الرسغ القاعدى ناحية الأمام عند تمفصل الساق والرسغ فإن الحافة المهدبه للـ auricle تمر داخل نصف دائرة من الشعرات الطويلة المنحنية الموجودة على النهاية السفلى للسطح الخارجى للساق وتتداخل مع النهاية السفلى لأرضية سلة حبوب اللقاح.

هذا وللتمهيد لتشغيل مكبس حبوب اللقاح وذلك لتحميل حبوب اللقاح داخل السلة فإن النحلة تأتى برجليها الخلفيتين معا وتحركهما بالتبادل لأعلى ولأسفل. وطبقا لهذا الفعل فإن المشط comb (rastellum) الموجود على الرجل النازلة يكشط كتل صغيرة من حبوب اللقاح من على فرشاة الرسغ القاعدى للرجل الأخرى. وحبوب اللقاح التى انفصلت بواسطة المشط تسقط على سطح الـ auricle وتلتصق به وعندئذ فإنه بإنثناء الرسغ القاعدى فى اتجاه لأعلى على الساق فإن حبوب اللقاح الموجودة على الـ auricle والتى يحفظها المشط فى مكانها فإنها يتم كبسها لأعلى داخل النهاية السفلى لسلة الساق. هذا وبتكرار عملية الكشط أولا من أحد فرشاتى الرسغ وبعد ذلك من الفرشاه الأخرى وكذلك عملية كبسها فإنه يتم فى النهاية تحميل سلة حبوب اللقاح بالاضافات المتتالية من حبوب اللقاح التى تم كبسها من أسفل لأعلى. وخلال معظم عملية تحميل السلة فإن النحلة تظل معلقة فى الهواء باستخدام جناحيها وغالبا ما تحوم فى الهواء بدون أى حركات للأمام.

هذا ويعتقد أن تمفصل الساق والرسغ للرجل الخلفية يختلف بعض الشئ عن الأرجل الأخرى. وأن أحد عضلاته لها فعل رافع قوى على الرسغ. كما أن نفس هذه الآلية موجودة فى الملكة والذكر كما هو الحال فى الشغالة ولهذا السبب فهى غير متلازمة مع مكبس حبوب

اللقاح فى الشغالة. ومع ذلك فإن تركيب المفصل بدون شك يساعد على احداث الفعل المؤثر لكبس حبوب اللقاح.

هذا وعند اكتمال تحميل كلا من سلتى حبوب اللقاح فإن النحلة تعود الى الخلية وتذهب الى عين سداسية فى القرص الذى يتم فيه تخزين حبوب اللقاح حيث ترتكز بأرجلها الأمامية على حافة إحدى العيون السداسية وتضع نهاية بطنها المقوسة أمام عين أخرى وتمدد أرجلها الخلفية المحملة بحبوب اللقاح داخل العين السداسية ويتم تفريغ حمولتى حبوب اللقاح بمساعدة الرسغين القاعديين للأرجل الوسطى فتسقط حمولة حبوب اللقاح على قاع العين السداسية. هذا وهناك اعتقاد بأن الشوكة الموجودة على ساق الرجل الوسطى هى التى تساعد فى دفع كرة حبوب اللقاح فى العين السداسية. هذا وعادة ما تذهب النحلة بعد ذلك بدون أن تعطى أية اهتمام للحمولة. حيث تأتى نحلة أخرى الى العين إلسداسية وتقوم بتكسير كتلة حبوب اللقاح بفكوكها العليا ثم تدكها داخل قاع العين السداسية.

أما انبروبوليس فيتم حمله أيضا الى الخلية بواسطة سلة حبوب اللقاح ولكن طريقة جمعه وتحميله فى السلة تختلف تماما عن الطريقة المستخدمه فى حالة حبوب اللقاح. فتقوم النحلة الجامعة للبروبوليس بقضم قطع صغيرة من المادة الصمغية التى تنضح من براعم بعض الأشجار وذلك بفكوكها العليا وبمساعدة أرجلها الأمامية حيث يتم عجن أجزاء البروبوليس أولا بواسطة فكوكها العليا وبعد ذلك تأخذها فوق أحد الأرجل الأمامية. وفى نفس الوقت فإن النحلة تقوم بتحريك رجلها الخلفية الموجودة فى نفس الجانب وذلك الى الأمام وعندئذ يتم كشط قطعة البروبوليس بواسطة الرجل الوسطى ويتم كبسها بسرعة داخل سلة حبوب اللقاح بالرجل الخلفية. كما يتم تكرار نفس هذا الفعل فى الجانب الآخر من الجسم بينما تقوم النحلة بتثبيت نفسها على أرجل الجهة المقابلة. وعندما يتم التحميل الكامل بالبروبوليس فإن النحلة تعود الى الخلية وتذهب داخل الخلية الى المكان الذى يستخدم فيه البروبوليس. وتنتظر فى هدوء حتى تأتى نحلة أخرى وتحررها من

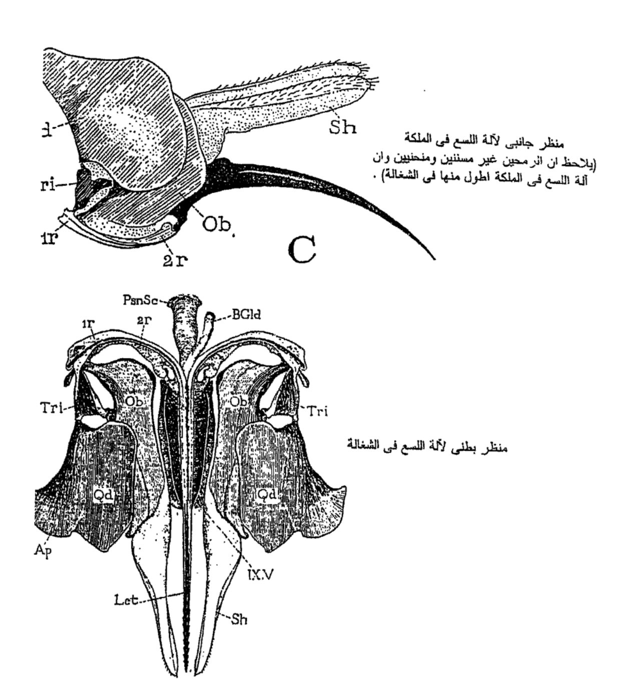
حمولتها. والنحلة التى تقوم بتخليصها من الحمولة تقوم بقضم أجزاء صغيرة من البروبوليس وعندئذ تحملها على فكوكها العليا وتجرى بها مباشرة الى المكان الذى يحتاج للترميم حيث تقوم بكبسها داخل الشق بواسطة الفكين العلويين.

٧- آلة اللسع The Sting

ألة اللسع فى النحل متحورة عن آلة وضع البيض لذلك فهى موجودة فى الملكة والشغالة فقط وغير موجودة فى الذكر. هذا وتوجد آلة اللسع داخل غرفة كبيرة فى نهاية بطن النحلة تسمى غرفة آلة اللسع Sting chamber والتى توجد بين صفيحتى الترجة والأسترنه للحلقة البطنية السابعة هذا كما تحتوى غرفة اللسع أيضا على صفائح متحورة ومختزلة للحلقات الثامنة والتاسعة البطنية وفيما يلى شرح تفصيلى لآلة اللسع.

أولا : تركيب آلة اللسع

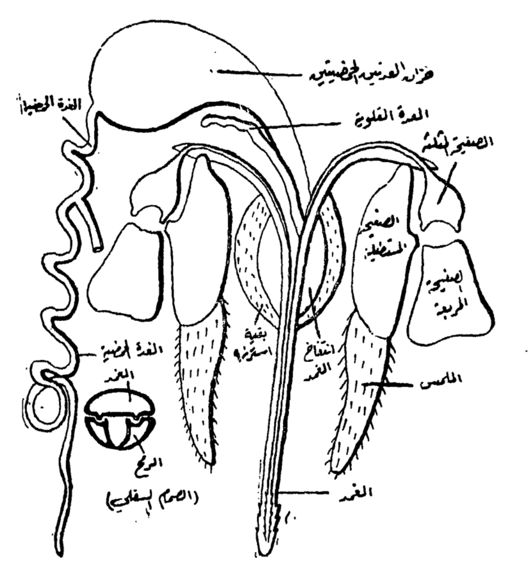
تتكون آلة اللسع من مجموعتان من الأجزاء أحدهما هو الجزء القاعدة الكبير والذى هو عبارة عن جهاز الحركة motor apparatus والذى يتألف من أزواج من الصفائح بواسطتها تتعلق آلة اللسع وتتصل بغرفة اللسع فى البطن. والمجموعة الثانية هى عمود مستدق طويل shaft والذى هو عبارة عن آلة ثقب Piercing instrument وهو الجزء الوحيد من البطن الذى يبرز خلال عملية اللسع ويقوم بالوخز. والمجموعتان السابقتان من الأجزاء ترتبط بذارعين منحنيين قاعديين. والجزء القاعدى أو جهاز الحركة لآلة اللسع يمثله على كل جانب ثلاثة صفائح الصفيحة العليا كبيرة وتسمى بالصفيحة المربعة Quadrate plate وهى عبارة عن الجزء المتبقى من ترجة الحلقة البطنية التاسعة هذا والحافة العليا للصفيحة المربعة تمتد داخل فراغ الجسم كانبعاج مفلطح flat apodeme وهى تمثل مكان تتصل به العضلات. هذا وأسفل الصفيحة المربعة فإنه يتداخل جزئيا مع حافتها السفلى صفيحة



منظر جانبى لآلة اللسع فى الملكة
(يلاحظ ان الرمحين غير مسننين ومنحنيين وان
آلة اللسع فى الملكة اطول منها فى الشغالة) .

منظر بطنى لآلة اللسع فى الشغالة

Ap,apodeme of quadrate plate of sting	أبوديم (بروز جانبى) للصفيحة المربعة لآلة اللسع
Bgld, accessory	الغدة الزائدة لآلة اللسع .
Lct, lancet of sting.	رمح آلة اللسع
Ob, oblong plate of sting	الصفيحة المستطيلة لآلة اللسع .
PsnSc, poison sac of sting.	كيس السم لآلة اللسع
Qd, quadrate plate of sting	الصفيحة المربعة لآلة اللسع .
1r, Lancet arm	ذراع الرمح .
2r, stylet arm.	ذراع الغمد
Sh, sheath lobe of sting.	فص غلاف غمد آلة اللسع
Tri, triangular plate of sting.	الغشاء البطنى للحلقة التاسعة
IX-V. membranous venter of segment IX.	الغشاء البطنى للحلقة التاسعة

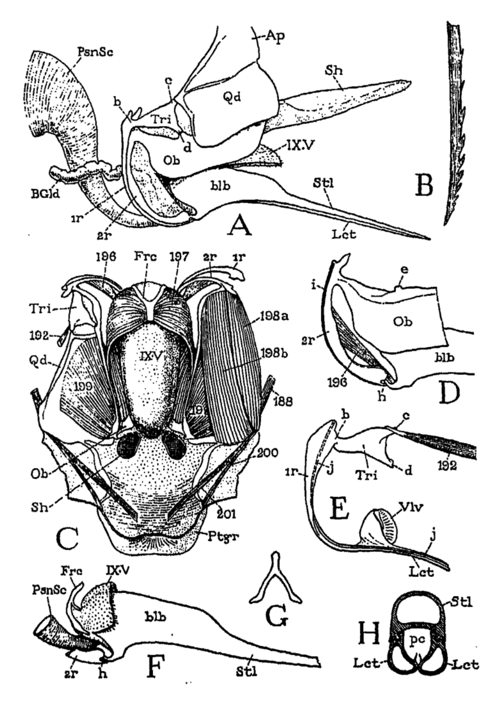


شكل تخطيطى يبين قطاع طولى فى آلة اللسع فى شغالة نحل العسل. لاحظ علـى اليسـار القطـاع العرضى فى عمود الوخز (الزبانة). (عن حماد ١٩٦٥)

مطاولة تسمى الصفيحة المستطيلة Oblong plate والتى نشأت عن زوائد الحلقة التاسعة البطنية. وتتمفصل الصفيحة المستطيلة عند الزاوية العليا لقاعدتها مع الصفيحة المربعة والتى تتمفصل عند زاويتها السفلى بالحافة العليا للصفيحة المستطيلة. أما الصفيحة المثلثة Triangular plate والتى يعتقد أنها نشأت من قواعد زوائد الحلقة الثامنة البطنية فإن قمتها تستمر لتكون الفرع الأول First ramus للقوس الذى يربط عمود الوخز Shaft مع جهاز الحركة ويسمى هذا الفرع الأول بذراع الرمح Lancet arm. كما أن النهاية الأمامية للصفيحة المستطيلة تستمر لتكون الفرع الثانى Second ramus والذى يسمى بذراع الغمد . Stylet arm

هذا والحافتين السفليتين للصفيحتين المستطيلتين ترتبطان بغشاء محدب به أشواك يسمى Setose membrane والذى هو عبارة عن الجدار البطنى الغير متصلب للحلقة التاسعة والذى ينتهى من الخلف بفص به شعرات فوق قاعدة آلة اللسع.

ومن نهاية كل صفيحة مستطيلة تبرز زائدة طويلة ناعمة مستدقة تسمى غلاف الغمد sheath والتى تحتضن عمود الوخز فى آلة اللسع والذى يتمدد وينكمش بداخل هذا الغلاف. ويتركب عمود الوخز shaft فى آلة اللسع من ثلاثة أجزاء منطبقة بإحكام مع بعضها وتستدق فى نهايتها الجزء العلوى هو عبارة عن الغمد stylet والذى هو عبارة عن اتحاد زوج الصمامات valvulae الثانى لآلة وضع البيض والخاصة بالحلقة التاسعة البطنية. أما الجزئين السفليين فهما الرمحين Lancets وهما عبارة عن تحور الزوج الأول لصمامات آلة وضع البيض للحلقة البطنية التاسعة. هذا والنهاية القصوى لمحور الغمد يتمدد فيما يشبه انتفاخ بصلى الشكل bulblike يسمى انتفاخ الغمد stylet bulb وتجويف هذا الانتفاخ يفتح لأسفل ويستمر كميزاب بطنى حتى نهاية الغمد.



التركيب التفصيلى لألة اللسع فى شغالة نحل العسل

A- شكل تخطيطى للجانب الأيسر لآلة اللسع
B- النهاية المسننة للرمح
C- عضلات آلة اللسع من الناحية الظهرية
D- قاعدة الصفيحة المستطيلة والإنتفاخ المرتبط بالذراع الثانى
E- الصفيحة المثلثة وقاعدة الرمح المرتبطة بالذراع الأول
F- إنتفاخ الغمد متمفصلا على الذراع الثانى مع القضيب المتشعب furcula المرتبط
G- Furcula القضيب المتشعب
H- قطاع عرضى فى الجزء الطرفى لعمود الوخز (الزبانه)

أما من الناحية الظهرية فإن هذا الانتفاخ يكـون مغطـى بالغشـاء البطنـى للحلقـة التاسـعة التـى تتحـد مـع الحـواف السـفلى للصفـائح المسـتطيلة. والرمحيـن lancets عبـارة عـن سـاقين اسـطوانيتين مزودتيـن علـى الأسطح الجانبية لنهايتيهما الطرفيـة بأسـنان تـبرز للأمـام. هـذا والنهايـة القصوى للرمحين تستمر مباشرة بالفرعين الأولين للذراعيـن القـاعديين لآلة اللسع واللذان يرتبطان بالصفيحتين المثلثتيـن لجهـاز الحركـة . أمـا الفرعـان الثانيـان فيتصـلان مـن النهـايتين الأمـاميتين للصفيحتيـن المستطيلتين وذلك بالزوايا القاعدية لانتفاخ الغمد.

هذا ويفتح كيس غدد السم فى مضيق بداخل قاعدة تجويـف الانتفـاخ أمـا فوق قاعدة الانتفاخ فيوجد نمو شيتينى متشـعب يسـمى furcula تتصـل به العضلات المهمة لآلة اللسع.

هذا وينطبق الرمحان أمام السطح السفلى للغمد وذلـك بواسـطة ميـازيب الرمحان التى تنطبق بإحكام فـوق بـروزان بطـول الغمـد حيـث يحـدث تشابك او تعشيق فوق الأذرع القاعدية فـذراع الرمـح يكـون بـه مـيزاب حتى نهايته العلوية أما ذراع الغمد فيوجد به بروز بطول حافته المحدبـة لذلك فإن الرمح يستطيع الإنزلاق بحريـة للأمـام وللخلـف علـى الجـانب السفلى للغمد. وبين الغمد والرمحين توجد قنـاة السـم لآلـة اللسـع والتـى تمتد الى النهاية القصوى داخل تجويف الانتفاخ حيث تستقبل سائل السـم من كيس السم الذى يفتح فى قاعدة الانتفاخ.

هذا وكل رمح يحمل فى نهايته القصوى وعلى حافته العليا فص صمامى vavular lobe يشـبه الجـراب يتجـه تقعيره للخلـف. وهـذان الفصان يبرزان فى داخل تجويف الانتفاخ حيث يعملان على دفـع السـم خلال قناة السم عندما تعمل آلة اللسع.

وبينما ترقد آلـة اللسـع فـى غرفـة اللسـع داخـل البطـن فـإن الصفيحتـان المربعتان تتداخلان جزئيا مع الصفيحتان الثغريتـان Spiracle plates للحلقة البطنية الثامنة. حيـث أن الصفيحـة المربعـة والصفيحـة الثغريـة ترتبطـان من جوانبهمـا بواسـطة انثنـاء مـن الغشـاء بيـن الحلقـات ولكـن

انبعاج الصفيحة المربعة يتمفصل بزاويته العلوية مع النهاية الخلفية للصفيحة الثغرية.

ثانيا : غدد آلة اللسع The glands of sting

يرتبط بقاعدة آلة اللسع غدتان الغدة الحامضية والغدة القلوية.

أ- الغدة الحامضية Acid gland

وتتكون من زوج طويل اسطوانى من الأنابيب الملتفة كثيرا متخذة مكانها فى الجزء الخلفى من البطن. وكل أنبوبة تنتهى بجزء غدى صغير أكثر تضخما من باقى الأنبوبة. هذا وتتحد الأنبوبتان فى قناة مشتركة قصيرة تفتح فى النهاية الأمامية لكيس السم حيث بمساعدة نهايتها الخلفية المستدقة تفرغ السم داخل انتفاخ تجويف الغمد. هذا وجدران كيس السم ليست بها عضلات لذلك فإن قذف السم لا يحدث بفعل انقباض الكيس ولكن يتم توجيهه داخل قناة السم بفعل الرمحين وصماماتهما. هذا وافراز الغدة الحامضية هو الذى يعرف بسم النحل bee venom والذى سبق الحديث عن تركيبه فى باب الدفاع عن الطائفة.

ب- الغدة القلوية Alkaline gland

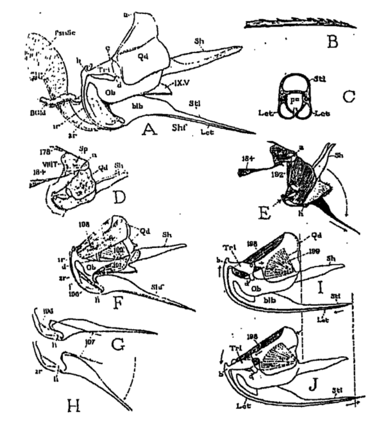
وهى عبارة عن أنبوبة قصيرة سمكية بها التفاف قليل لونها أبيض معتم وقد سميت بالغدة القلوية نظرا لطبيعة افرازها القلوى. وتتكون جدرانها من خلايا طلائيه سميكة واضحة ومبطنة بطبقة رقيقة من الانتيما intima. هذا وتفتح الغدة فى الناحية البطنية لقاعدة آلة اللسع.

هذا ووظيفة الغدة القلوية كانت مثار جدل منذ أن وصفها Dufour لأول مرة سنة ١٨٤١. ففى حين اعتقد carlet سنة ١٨٩٠ أن تأثير سم النحل لا يكون بكامل قوته إلا بعد أن يتم حقن الإفراز القلوى مع الإفراز الحامضى. فإن Torjan سنة ١٩٣٠ قد أوضح أن افراز الغدة القلوية لا يدخل الى تجويف آلة اللسع ولكنه ينتشر أسفل قاعدة الانتفاخ يتم تفريغه داخل غرفة اللسع sting chamber تحت آلة اللسع وذلك

فى النقطة التى عندها يبدأ تشعب الرمحان للأمام. لذلك فإن افراز الغدة القلوية قد يختلط مع افراز الغدة الحامضية. ولذلك يرى بأنه يجب أن تكون لهذا الإفراز وظيفة خاصة.
هذا وقد اقترح بحاث آخرون أن افراز الغدة القلوية قد يعمل كمادة تشحيم Lubricant للأجزاء المتحركة لآلة اللسع. واقترح آخرون أنها تعمل كمادة تعادل neutralize متبقيات الإفراز الحامضى فى آلة اللسع بعد عملية اللسع.
هذا وقد استنتج Torjan أن الغدة القلوية ببساطة قد أبقت على وظيفتها الأولية كغدة زائدة خاصة بآلة وضع البيض واقترح أن افرازها فى الملكة قد يعمل كغطاء لحماية البيض الخارج من المهبل أو قد ربما يعمل كمادة لاصقة للبيضة فى جدار قاع العين السداسية. هذا ومازالت وظيفة الغدة القلوية غير واضحة للآن.
هذا وبالإضافة الى الغدتين السابقتين (الحامضية والقلوية) فإنه توجد كتلتان من الخلايا الغدية masses of glandular cells تقع فى مقابل الأسطح الداخلية لأجزاء الصفائح المربعة.
وكل خلية من كتل الخلايا الغدية هذه تفتح بقناة مفردة داخل جيب غشائى يوجد بين الصفيحة المربعة وحافة الصفيحة الثغرية المتداخلة فوقها لذلك فإنه يبدو أن الإفراز يتم تفريغه على السطح الخارجى للصفيحة المربعة وقد سميت هذه الخلايا الغدية بالـ Lubricating glands . أو غدد التشحيم ولكنه من غير الواضح إذا كانت أجزاء آلة اللسع يتم تشحيمها بهذا الإفراز أم لا.

ثالثا : آلية اللسع The mechanism of sting

عندما تبدأ آلة اللسع فى العمل فإن الأجزاء القاعدية تأخذ فى الدوران لاتجاه لأسفل وخلفى على تمفصلات الصفائح المربعة مع الصفائح الثغرية حتى تأخذ وضع رأسى مع فصوص غلاف الصفائح المستطيلة التى تم توجيهها لأعلى. وفى نفس الوقت فإن عمود الوخز ينخفض ويمتد من قمة نهاية البطن وذلك بالإلتفاف الخلفى لقاعدة آلة



آلية العمل فى آلة اللسع

A, الجانب الأيسر من آلة اللسع .
B, Lancet. نهاية الرمح
C, shaft of sting . قطاع عرضى لزبانة آلة اللسع
D, response آلة اللسع فى وضع الأستجابة حيث تبدو معلقة من جدران غرفة آلة اللسع .
E, protraction آلة اللسع فى وضع الأمتداد حيث يشير السهمان الى الحركتين الأساسيتين .
F, شكل يبين آلة اللسع مع عضلاتها
G, shaft رسم تخطيطى يبين زبانة آلة اللسع وهى باقية فى حالة استجابة بواسطة العضلة رقم 196 .
H, نفس الزبانة وهى متجهة لأسفل كما فى حالة (E) بواسطة انقباض العضلة 197 .
I, retraction ميكانيكية عمل العضلة الكامشة للرمح
J, ميكانيكية عمل العضلة المطيلة للرمح
Qd, quadrate plate الصفيحة المربعة .
Stl, stylet غمد .
Tri, triangular plate الصفيحة المثلثة .
Shr, shaft of sting زبانة آلة اللسع

a, spiracular plate
تلاصق الصفيحة المربعة مع الصفيحة الثغرية .
b, قمة الصفيحة المثلثة وهى مستمرة مع الرمح.
Bgld, الغدة القلوية.
blb, bulb of stylet انتفاخ الغمد .
c, تمفصل الصفيحة المثلثة مع الصفيحة المربعة
d, تمفصل الصفيحة المثلثة مع الصفيحة المستطيلة.
f, (furcula) الشعيب متشعب يرتبط بالعضلة الخافضة رقم 197(depressor muscles) لزبانة آلة اللسع .
h, تمفصل الأنتفاخ مع الذراع القاعدى .
(2r);Lct, lancet الرمح .
Ob, oblong plate الصفيحة المستطيلة .
Pc, poison canal قناة السم .
PsnSc, poison sac كيس السم .
Ir, basal arm of lancet. ذراع قاعدى للرمح
2r, basal arm of bulb and stylet
ذراع قاعدى للأنتفاخ والغمد .
Sh, sheath lobes فصوص الغمد .
Sp, spiracle ثغر تنفسى .
الصفيحة الثغرية وهى مرتبطة بقاعدة آلة اللسع .
VIIIT, spiracylar plate

اللسع. وعندئذ يبدأ الرمحان فــى حركـات سـريعة للأمـام والخلـف علـى الغمد.
لذلك فإن الفعل الكامل لآلة اللسع يتضمن ثلاثة حركات :
أ- الالتفاف الخلفى ولأسفل للتركيب القاعدى لآلة اللسع.
ب- خفض عمود الوخز Shaft فى نفس الوقت.
جـ- حركة الرمحين.

هذا ولسحب أو كمش آلة اللسع فإن الصفائح القاعدية تعـود الـى وضع الاسترخاء ويتخذ عمـود الوخـز مكانـه بيـن فصـى غـلاف الغمـد sheath lobes.

هذا وقد أعزى Snodgrass سـنة ١٩٣٥ الالتفـاف الخلفـى لقـاعدة آلـة اللسع على صفائح الثغور للحلقـة البطنيـة الثامنـة للإنخفـاض المفـترض حدوثـه داخـل البطـن عـن طريـق انقبـاض حلقـات البطـن. ولكـن Rietschel سنة ١٩٣٧ أوضح أن ذلك بسبب الحركة فى اتجاه لأعلـى للجزء الأمامى لاسترنه الحلقة البطنية السابعة حيث بيـن أنـه بإنخفـاض الإسترنه السابعة للخلف فإن الجزء الأمامى العريـض لهـا والـذى يـدور لأعلى وللخلف ينضغط عميقا داخل البطن فـى مقـابل قـاعدة آلـة اللسـع ويجبرها على الإلتفاف للخلف.

هذا وتذهب عضلتان صغيرتان (١٨٧، ١٨٨) من الزاوية العليـا لكل صفيحة ثغرية للصفيحة المربعة المنطبقة عليها فى حين أن العضلة الطويلة (١٩٢) تمتد من النهاية الخلفية للصفيحة الثغرية الى الصفيحـة المثلثة. وهذه العضلات قد يكون لها فعل فى اعادة آلة اللسع الى وضـع الانكماش.

أما الحركات الخلفية لقاعد اللسع فليس لها دور فى امتداد آلة اللسع.
وإن انحراف عمود الوخز فى آلــة اللسـع والمصـاحب للإلتفـاف الخلفـى لقاعدة الآلة يتأثر بزوج كبير من العضلات المفلطحة والتى تنشـأ خلفيـا من السطح للصفائح المستطيلة (١٩٧) والتى تمتـد للأمـام وتقـترب مـن بعضها فوق قاعدة الانتفاخ لتلتصق بالـ furcula . وشد هذه العضـلات على الـ furcula يدفع قاعدة الانتفـاخ ونتيجـة ذلـك فـإن عمـود الوخـز

بالكامل يدور فى اتجاه لأسفل على الروابط المرنة لقاعدة الانتفاخ مع ذراعا الغمد.
هذا وحركة الرمحان على الغمد تسبب ثقب و دخول القمة المستدقة لآلة اللسع فى جسم الضحية وحقن السم فى الجرح. ويتم ذلك بواسطة زوج من العضلات الكبيرة (١٩٨) فى الجزء القاعدى حيث تحرك الصفائح المربعة أولا وثانيا الصفائح المثلثة وبعد ذلك الرمحين الملتصقين بالصفائح المثلثة. أما العضلات الصغيرة والموجودة على السطح الداخلى العريض لقاعدة الصفائح المربعة فهى تنغمس خلفيا فى النهايات الخلفية للصفائح المستطيلة. والإنقباض المتبادل لهذه العضلات على كل جانب يدفع الصفائح المربعة المنطبقة عليها أولا للأمام وبعد ذلك للخلف على الصفيحة المستطيلة. وحركات الصفيحة المربعة تنتقل الى الصفيحة المثلثة التى تهتز أو تتأرجح على تمفصلها البطنى للصفيحة المستطيلة. وحركات الصفيحة المثلثة على التعاقب يتم ترجمتها على ذراع الرمح وبالتالى حركة الرمح للأمام وللخلف على الجانب السفلى للغمد.
وعندما تلسع النحلة فإن دخول قمة آلة اللسع فى جلد الضحية قد يتأثر بالحركة السريعة لإنحراف نهاية البطن ولكن نفاذية عمود الوخز العميقه داخل جسم الضحية تكون نتيجة للحركات المتتالية والمتبادلة للرمحين. هذا وكل رمح بعد كل وخزه يحفظ آلة اللسع مكانها بأشواك منحية للوراء recurved barbs مثل الصفارة عند نهاية الرمح بينما الرمح الآخر يتخطى الرمح الأول ويثبت آلة اللسع فى مكان أعمق. وعندئذ فإن شد العضلات الكامشة بدلا من أن ينتزع آلة اللسع فإنه يقوم بخفض النهايات الأمامية للصفائح المستطيلة ولذلك يعيد الصفائح المثلثة الى وضع مناسب تكون فيه عضلات الإطالة فعالة.
هذا وبنفس الفعل فإن الغمد stylet يستطيع أن يتعقب الرمحين داخل الجرح. هذا وتستمر آلة اللسع فى التعمق أكثر وأكثر داخل جسم الضحية وذلك بفعل الحركة الذاتية للرمحين وتستمر فى ذلك حتى بعد أن تنفصل آلة اللسع من جسم النحلة. وفى نفس الوقت يتم صب سم

النحل من كيس السم الى داخل انتفاخ الرمح bulb of lancet حيث يتم توجيهه خلال قناة السم poison canal وذلك بفعل الفصوص الصمامية valvular lobes على قواعد الرمحين. هذا ويتسرب السم خلال شق بطنى بين الرمحين بالقرب من القمة الطرفية لآلة اللسع.

هذا وللجزء القاعدى لآلة اللسع غشاء رقيق فقط يرتبط بجدران غرفة اللسع لذلك فإن أى سحب أو جذب خفيف جدا على القمة الطرفية لآلة اللسع يكفى لإزالتها من غرفة اللسع حيث عندما يتم انتزاع آلة اللسع فإنها تنفصل ومعها الصفائح المربعة وغدد السم والمستقيم والأجزاء الطرفية للقناة الهضمية.

وبنفس الطريقة فإن هذه الأجزاء تنفصل من النحلة الحية عندما تحاول ترك الضحية بسرعة بعد اللسع حيث أن الأشواك الصنارية الشكل تعمل شد مقابل يتسبب فى انفصال آلة اللسع من النحلة والتى تستمر فى ضخ السم فى جسم الضحية مما يعطى جرعة أكبر ومؤثره. هذا وتموت النحلة بعد ذلك إذا كانت الضحية انسان أو حيوان سميك الجلد.

هذا وتختلف آلة اللسع فى الملكة عن الشغالة فى أشياء عديدة :

١- فصفائح الجزء القاعدى ليست بنفس الشكل أو الحجم الموجود فى الشغالة.
٢- كما أن هذه الصفائح متينة الإتصال بغرفة اللسع فى الملكة.
٣- تستخدم آلة اللسع فى الملكة ضد الملكات المنافسة فقط.
٤- عمود الوخز shaft منحنى لأسفل فى آلة لسع الملكة الى ما وراء القاعدة.
٥- لرمحى آلة لسع الملكة أشواك صنارية أقل وأصغر من الموجودة بألة لسع الشغالة.
٦- غدد السم نامية جدا وكيس السم كبير جدا فى الملكة.
٧- آلة اللسع فى الملكة مهيأة لاستخدامها كآلة لوضع البيض حيث أن الانحناء الموجودة فى عمود الوخز يحتضن التحديب الموجود فى البيضة لذلك فإن الملكة عندما تضع البيضة فى قاع العين

السداسية فإنها تضعها فى المنتصف بالضبط ولكن عندما تحاول الشغالة وضع البيض (كما فى الأمهات الكاذبة) فإنه نظرا لاستقامة عمود الوخز فإن البيضة يمكن أن تسقط فى أى مكان بالعين السداسية وعادة يكون على جدران العين وذلك لعدم ثبات البيضة أثناء الوضع على عمود الوخز.

وفى النهاية فإنه يمكن تبسيط آلة اللسع فيما يلى :

١- تتكون آلة اللسع بشكل عام من :

أ- ثلاثة أزواج من الصفائح الشيتينية وهى الصفائح المربعة والمستطيلة والمثلثة.

ب- ثلاثة أزواج من الصمامات. زوج التحم مع بعضه وكون الغمد والزوج الثانى وهوالرمحين والزوج الثالث تحور على شكل ملامس والذى يسمى غلاف الغمد.

جـ- غدد السم وهى الغدتين الحامضيتين والغدة القلوية.

الفصل الخامس عشر
الغدد وافرازاتها فى نحل العسل
Glands in the honey bee and their secretions

لنحل العسل نوعان من الغدد. النوع الأول والتى تسمى بالغدد الصماء endocrine glands وهى تنتج الهرمونات hormones والتى تعمل بداخل نحلة العسل وتتحكم فى وظائف الجسم. أما النوع الثانى وهى تسمى بالغدد ذات الإفراز الخارجى exocrine glands وهى تنتج المواد التى يتم افرازها خارجيا. وهذه الغدد ذات الإفراز الخارجى معروفة جيدا لأن منتجاتها معروفة مثل شمع النحل وسم النحل والانزيمات والفرمونات pheromones. كما أنها أكثر وضوحا وتلعب أدوار محددة وواضحة فى بيولوجى النحلة.
وسنتناول هنا بعض المعلومات عن هذه الغدد حيث أن الأبحاث مازالت جارية حتى الآن للفهم الكامل للنظام الغدى فى نحل العسل.

أولا : الغدد الصماء Endocrine glands

يوجا ثلاثة غدد صماء هامة فى يرقة نحل العسل وهذه الغدد تعمل على نمو وتطور الحشرة.

أ- الغدة الصدرية Prothoracic gland

وقد اشتق هذا الاسم من وجودها بين الحلقتين الصدريتين الأولى والثانية. وتنتج هذه الغدة مادة تسمى الإكديزون ecdysone أى هرمون الانسلاخ وهو الذى يتحكم فى انسلاخ اليرقات الى عذارى وهذه الغدة غير موجودة فى الحشرات الكاملة للنحل.

ب- غدة الجسم الجار فؤادى Corpora cardiacum

جـ- غدة الجسم التعادلى Corpora allatum

وهاتان الغدتان ترتبطان ببعضهما وكذلك بخلايا المخ brain cells بواسطة ألياف عصبية nerve fibers. هذا ووظيفة الـــ

Endocrine organs الأعضاء الصماء

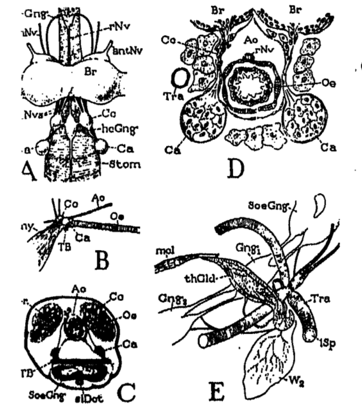
-A منظر عام يبين الأعصاب الراجعه للغدد الصماء فىالحشرات .

-B الأعصاب الراجعه للغدد الصماء فىالحشرة الكاملة لنحل العسل .

- C قطاع من رأس جنين النحل يبين نشوء خلايا غدة ال corpora cardiaca من الجدار الظهرى للمرىء فى حين ان غدد الـ Corpora allata نشأت من قمة الهيكل الداخلى للرأس Tentorium .

- D غدتى ال Corpora cardica وال Corpora allata فى يرقة نحل العسل حيث تشاهد فى القطاع العرضى خلال النهاية الأمامية للأورطى والمرىء .

- E الغدد الصدرية اليملى والتراكيب المرتبطة بها فى يرقة نحل العسل .



antNV عصب قرن الأستشعار.

- Ao أورطى

- Br مخ

- Ca غدة ال Corpus allatum

- Cc غدة ال Corpus cardiacum

ccNvs أعصاب غدة ال Corpora cardiaca .

- frGng العقدة الجبهية

Gng2,Gng1 – العقدة الصدرية الأولى والثانية

- hcGng عقدة تحت المخ

- lmNv العصب الشفوى

-mcl عضلة

- Oe مرىء

-phy بلعوم

- rNv العصب الراجع

- slDct قناة اللعاب

SoeGng –عقدة تحت المرىء

- 1Sp الثغر التنفسى الأول

- Stom الفراغ الفمى

- TB قنطرة الهيكل الداخلى للرأس

- thGld الغدة الصدرية

- Tra قصبة هوائية

-W2 أثار الجناح الخلفى

corpora cardiaca غير واضحة ولكن غدة الـ corpora allata corpora تنتج مادة تسمى هرمون الشباب juvenile hormone .

هذا ويوجد زوج من غدد الـ Corpora allata على جانبى المرئ فى رأس الحشرة. وأساسا يتحكم هرمون الشباب فى نمو وتطور الحشرة ونضجها الجنسى وكذلك التكاثر. ويتحكم هرمون المخ فى أن تمارس هذه الغدة افرازها.

ولهرمون الشباب وظيفتان من نوع خاص فى نحل العسل وهما تحديد الطبقات cast determination وتميز الملكات عن الشغالات differentiation of queens from workers. ويحدث ذلك خلال فترة النمو اليرقى وذلك على أساس تركيز الـ JH فى الدم.

حيث أن التركيز العالى منه فى خلال ٣ : ٥ أيام من عمر يرقة الأنثى يؤدى الى نمو اليرقة الى ملكة فى حين أن التركيز المنخفض منه يؤدى الى نمو اليرقة الى شغالة. كما يعتقد أن التركيز العالى للـ JH يؤدى بالتالى الى زيادة استهلاك اليرقة للغذاء. واليرقات التى تتغذى على الغذاء الملكى تستهلك غذاء أكثر من اليرقات التى تتغذى على الغذاء الطبيعى للحضنة لأن المحتوى العالى للسكر فى الغذاء الملكى يعمل كمنبه للتغذية Feeding stimulant.

هذا كما أن الـ JH يلعب دور رئيسى فى تنظيم تقسيم العمل فى الشغالات على أساس العمر. فالتركيز المنخفض للـ JH يرتبط بأداء المهام داخل العش والذى تقوم به الشغالات فى بداية حياتها فى حين أن ارتفاع الـ JH عند عمر ثلاثة أسابيع يحث الشغالة على السروح.

هذا وفى دراسة عن الـ Polyethism فى نحل العسل أى اختلاف شكل الأنثى لنفس النوع نتيجة لاختلاف التوازن الهرمونى فيها فإن مراد سنة ١٩٨٠ قد بين أن غدد الـ Corpora allata تؤثر تأثيرا مباشر أو غير مباشر فى اختلاف سلوك وفسيولوجيا شغالات نحل العسل حيث أنها تكون مسئولة عن تحول الشغالات الى شغالات واضعة.

ثانيا : الغدد ذات الافراز الخارجى Exocrine glands

هذه الغدد عادة كبيرة الحجم ومعروفة جيدا فيما عدا بعض الغدد الخاصة التي سيتم ذكرها فإن الغدد ذات الإفراز الخارجى التى نعنيها موجودة فقط فى الشغالات وواحدة فقط معروفة فى الذكور والغدد الفكية فى الملكة والتى تنتج المادة الجاذبة الجنسية.

١- غدد الشمع Wax glands

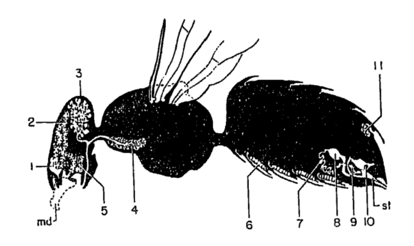
وهى أربعة أزواج من الغدد موجودة على استرنات الحلقات البطنية من ٤ : ٧ فى شغالات نحل العسل (راجع الغدد الشمعية فى باب شمع النحل).

٢- غدد اللسع Sting glands

بالرغم مما كتب عن هذه الغدد فإنه لازالت غير واضحة تماما كيفية ارتباط الغدد الحامضية acid glands والغدد القلوية alkaline glands وعملهما معا إلا أن الغدد الحامضية هى مصدر سم النحل أما وظيفة الغدة القلوية فمازالت غير واضحة تماما. (راجع باب سم النحل ولسع النحل وكذلك آلة اللسع).

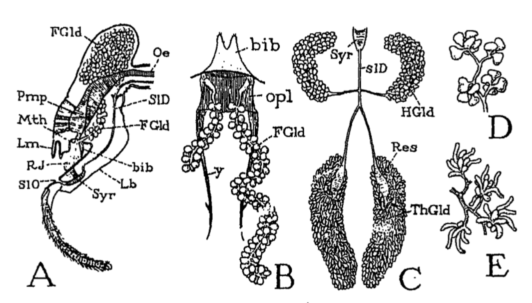
٣- غدة رائحة اللسع The sting scent gland

لقد كان من المعروف أن الفرمون المنبه للخطر Iso-pentylacetate يتم انتاجه واطلاقه من غدد كوشيفنكوف Koschevnikov التى توجد بجوار قاعدة آلة اللسع ولكن حدث جدل بين بعض البحاث فى هذا الموضوع. حيث أن الشغالة عندما تلسع ثم تندفع بعيدا تاركة آلة اللسع فى جسم الضحية فإن الفرمون المنبه للخطر يتم انطلاقة لعدة دقائق من الأنسجة التي تركتها النحلة ملاصقة لخلف آلة اللسع حيث بهذه الطريقة يتم تعليم العدو وهذا الفرمون المنبه للخطر هو الأيزوبنتايل أسيتيت والذى عن طريقه يتتبع نحل العسل العدو. والفرمون المنبه للخطر فى نحل العسل ليس جزءا من سم النحل كما



غدد الأفراز الخارجى فى شغالة نحل العسل (١٠ غدد) :

١- الغدد الفكيه	Mandibular glands
٢- الغدة تحت البلعومية	Hypopharyngeal gland
٣- الغدة اللعابية فى الرأس	Head salivary gland
٤- الغدة اللعابية فى الصدر	Thorax salivary gland
٥- الغدة تحت الخد	Hypostomal (postgenal) gland
٦- غدد الشمع	Wax gland
٧- غدة السم	Poison gland
٨- كيس غدة السم	vesicle of poison gland
٩- غدة دوفر	Dufour's gland
١٠- غدة كوشيفنكوف	Koschevnikov's gland
(غدة حمرة آله)	(tining of sting pouch)
١١- غدة الرائحة (نازانوف)	Nasanov's gland
st – آلة السمع	Sting
md – الفلك العلوى	mandible



غدد الرأس والصدر فى شغالة نحل العسل

A -	قطاع رأسى فى رأس الشغالة مبينا الغدد تحت البلعومية من الجانب الأيمن
B -	منظر يبين فتحات الغدد البلعومية تحت سطح الصفيحة الفمية
C -	منظر عام يبين الغدد اللعابية فى الرأس والصدر والقنوات اللعابية
D -	غدة الرأس بالتفصيل
E -	غدة الصدر بالتفصيل

bib, biblike fold ثنية ناشئة من الشفة السفلى

(Food gland الغدد تحت البلعومية (الغدة الغذائية

FGld, hypopharyngeal gland

HGld, head salivary gland غدة الرأس اللعابية

Lb, labium شفة سفلى

Lm, labrum شفة عليا

Mth, mouth الفم

Oe, oesophagus المرئ

Opl, oral plate on floor of mouth
الصفيحة الفمية فوق أرضية الفم

Pmp, sucking pump طلمبة المص

Res, reservoir of thoracic gland
مخزن الغدة الصدرية

RJ, Royal jelly غذاء ملكى

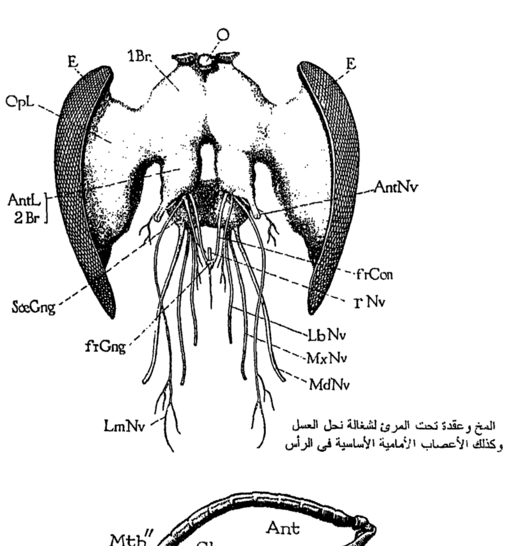
SLD, salivary duct قناة لعابية
فتحة القناة اللعابية

SLO, orifice of salivary duct

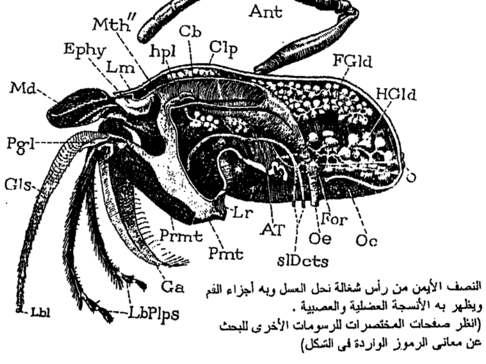
Syr, salivary syringe قناة ضخ اللعاب

ThGld, thoracic salivary gland
غدة الصدر اللعابية

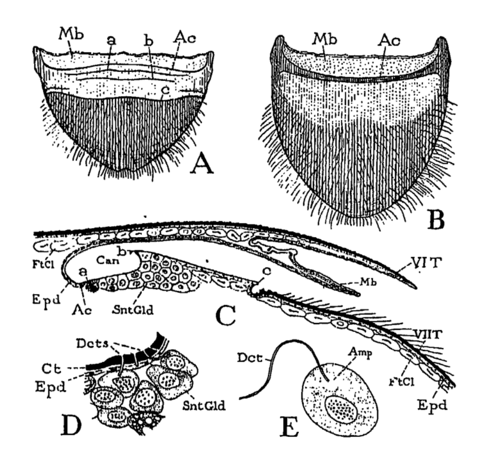
Y, arm of oral plate
ذراع الصفيحة الفمية



المخ وعقدة تحت المرئ لشغالة نحل العسل
وكذلك الأعصاب الأمامية الأساسية فى الرأس



النصف الأيمن من رأس شغالة نحل العسل وبه أجزاء الفم
ويظهر به الأنسجة العضلية والعصبية .
(انظر صفحات المختصرات للرسومات الأخرى للبحث
عن معانى الرموز الواردة فى الشكل)



The scent gland غدة الرائحة

A – الترجة البطنية السابعة فىالشغالة .
B – الترجة البطنية السابعة فى الملكة .
C – قطاع طولى خلال قاعدة الترجة البطنية السابعة فى الشغالة وتغطيها الترجة البطنية السادسة .
D – مجموعة من خلايا غدة الرائحة وقنواتها .
E – خلية غدية مفردة وقناتها .
a – خط الحد الداخلى لمرتفع قاعدة الترجة السابقة للشغالة .
c,b – حدود مرتفعات الترجة السابعة للشغالة .

هو الحال فى الدبابير الصفراء yellow jackets وكذلك الدبابير اللاسعة الأخرى.

٤- غدة الرائحة Scent gland

وتسمى بغدة نازونوف Nasonov gland هى أحد الغدد الواضحة والتى يسهل رؤيتها وتوجد فقط فى شغالة نحل العسل. وتتكون هذه الغدة من حوالى ٦٠٠ خلية توجد على قمة الحلقة البطنية السابعة وهى طبيعيا مغطاه بما تحتويه من الفرمون بواسطة ترجة الحلقة البطنية السادسة. وتنتج هذه الغدة أربعة مواد هى الجيرانيول Geraniol والسترال Citral وحامض النيروليك Nerolic acid وحامض الجيرانيك geranic acid والتى تعمل معا فى انسجام لتحمل الرسالة المتخصصة تعالى هنا "come here" هذا هو الغذاء أو هذا هو البيت كما تسترشد بها الملكة المفقودة أو عند احتشاد النحل. حيث أن الغدة يتم تعرضها بأن تثنى النحلة نهايتها البطنية لأسفل. وفى نفس الوقت فإن الشغالة تمروح بأجنحتها وعلى ذلك فإنها توجه الفرمون ناحية الخارج وبعيدا عن جسمها. حيث من المحتمل أن تلتقطه الشغالات الأخرى والتى تبعد بعدة أمتار إذا كان الهواء ساكنا. هذا والشخص العادى يمكنه اكتشاف رائحة غدة نازونوف بأنفه والتى يسود فيها الجيرانيول.

٥- الغدد الفكية Mandibular glands

هذه الغدد تشبه الكيس ومتصلة بالفكوك العلوية. هذا ومن الممكن إزالة الغدد الفكية من الملكة وتبقى الملكة على قيد الحياة لمدة عام أو أكثر . لذلك فإن هذه الغدد هى الوحيدة فى النحل التى يمكن أن تساعد إزالتها فى فهم أفضل لدورها فى بيولوجى النحل. والغدد الفكية كبيرة جدا فى ملكات النحل وهى مصدر المادة الجاذبة الجنسية. كما أن هذه الغدد صغيرة جدا فى الذكور الى حد القناعة بأنها لا تلعب أى دور مفيد فى بيولوجى الذكر. أما فى الشغالات فإن هذه الغدة متوسطة

الحجم ونامية بشكل جيد. هذا وتنتج الشغالات الصغيرة السن من غددها الفكية حامض الـ 10-hydroxy-2-decenoic acid وهو المكون الدهنى الرئيسى فى مكونات الغذاء الملكى فى حين أن الشغالات الأكبر سنا تنتج مادة الـ 2-heptanone من هذه الغدد. وهذه المادة الأخيرة تعتبر مادة غامضة حيث أنه غير معروف تأثيرها الحقيقى حتى الآن. حيث أن رائحتها تقوم بتحذير النحل كما تفعل مادة الـ iso-pentyl acetate ولا يوجد سبب واضح لتفسير كيف أن نحل العسل يطلق مادتين للتحذير. حيث يظهر أن كلا المادتين يعملان بشكل متساو فى هذا المجال. وإنه من المرجح أن مادة الـ 2-heptanone تلعب دور غير معروف لنا فى الوقت الحاضر وليست فقط رائحة ثانية للتحذير. (راجع فرمونات نحل العسل).

٦- غدد الحرير silk glands

إن كل يرقات نحل العسل تقوم بغزل الشرنقة وذلك كآخر نشاط لها قبل التحول الى عذراء. ولذلك فإن غدد الحرير تكون كاملة النمو فى يرقات كل من الملكة والشغالة والذكر.
هذا وغدد الحرير تظهر فى نفس المكان الذى تنمو فيه الغدد الصدرية thoracic glands فيما بعد حيث أنه بعد حوالى ٧٢ ساعة من غزل الشرنقة تختفى غدد الحرير ولا يمكن مشاهدة أى أثار لها فى العذارى النامية. حيث تنمو بعد ذلك الغدد الصدرية من الأغشية القاعدية basement membranes لغدد الحرير. هذا وتعتبر الغدد الصدرية أقل نموا فى الذكور.

٧- غدد الرأس والصدر Head and thoracic glands

يوجد ثلاثة أزواج من الغدد فى رأس الشغالة وزوج فى الصدر. وهذه الغدد هى :

أ- غدد الشفة السلفى Labial glands
والتى تسمى أحيانا بغدد خلف المخ Postcerebral glands
ب- الغدد التحت بلعومية Hypopharyngeal glands
أو تسمى بالغدد البلعومية Pharyngeal glands
جـ- غدد خلف الخد Postgenal glands
د - الغدد الصدرية Thoracic glands

وكل هذه الغدد ملتفة فى شكل معقد ومغطاه بفصيصات lobules أو أعضاء منتفخة الشكل تشبه البصلة والتى بداخلها يتم انتاج وتخزين المواد الفعالة active ingredients.
هذا والمعلومات قليلة عن هذه الغدد وذلك لصعوبة دراستها.
هذا ويحتمل أن انزيمات الأنفرتيز invertase والجلوكوز أكسيديز glucose oxidase اللازمة لانضاج العسل قد يتم تكوينها فى الغدد الصدرية ولكن ذلك ليس واضح تماما حتى الآن. هذا كما أن الغذاء الملكى الذى تتغذى عليه اليرقات الصغيرة للشغالة وكذلك يرقات الملكات فإنه يتم انتاجه أيضا فى غدد الرأس.

فرمونات نحل العسل Honey bee pheromones

تعتبر كلمة الفرمون كلمة جديدة نسبيا فى عالم النحالة. وتشتق هذه الكلمة من الكلمة الإغريقية Pheros وكذلك من horme. وقد إقترحها العالمان الألمانيان karlson و luscher سنة ١٩٥٩ حيث وصفاها بأنها المادة التى يفرزها الى الخارج فرد من الأفراد ويستقبلها فرد آخر من نفس النوع فيستجيب عندئذ لها بسلوك معين أو عمليات تطور.

وكلمـــة فرمـــون pheromone تعنـــى هرمـــون خـــارجى Ectohormone. هذا وقد أصبحت دراسة فرمونـات الحشـرات حقل خصب فى الأبحاث.

ونظـرا لأن الفرمونـات تلعـب دور فـى لغـة التفـاهم فـى الحيوانـات فقد عرفت بالهرمون الإجتماعى Social hormone وكان أول الفرمونـات التـى تـم التعـرف عليهـا بشـكل جيـد هـى الجاذبـات الجنسـية sex attractants حيث أن لكل نـوع مـن الحيوانـات مادتـه الخاصـة التـى يتعرف بواسطتها علـى الجنس الآخـر لـه (ذكـر أو أنثـى) حيـث يعتبر الجاذب الجنسى هو لغة الاتصال الوحيدة التى يحتاجهـا الذكـر والأنثـى فى الحشرات بشكل خاص للتلاقى معا مرة واحدة بغرض التلقيح.

وفى نحل العسل حيث يعيش آلاف من الأفراد معا فى الطائفة فإن هناك احتيـاج لنظـام محكم للتفـاهم بيـن الأفـراد. لذلـك فإنـه يوجـد عديـد مـن الفرمونات تقوم بهذا الدور.

هذا ويمكن تقسيم فرمونات النحل الى مجموعتين :

أ- المجموعة الأولى : وهى الفرمونات التى تعمل فقط خـارج الخليـة حيث يتطلب ذلك فعـل سـريع وفـى الحـال كمـا فـى حالـة تعـرض الخلية لخطر.

ب- المجموعة الثانية : وهى الفرمونات التى تعمل داخل الخليـة حيـث يكون أفراد الطائفة تحت حماية جيدة نسبيا وتكون عندهـا الفرصـة لتنفيذ الأمر على مدى طويل.

هذا ويتم افراز الفرمونات على هيئة سوائل ولكن الرسائل قد يتم إبلاغها أو إيصالها فى هيئة غازات أو سوائل أو ربما جزيئـات صلبـة. هذا والفرمونات التى تعمل خارجيا على هيئة غـازات فإنهـا تكـون ذات أوزان جزيئية منخفضة لذلك فإنها تتبخـر سـريعا وتوصـل الرسـالة فـى الحال.

وتشمل فرمونات نحل العسل علـى الجـاذب الجنسـى sex attractant والرائحـة المنبهـة للخطـر alarm odor ومـواد غـدة الرائحـة scent

gland substances والفرمونان الأول والثانى عبارة عن مواد مفـردة فى حين أن فرمون غدة الرائحة يتكون من عدة مواد.
هذا وطبقا للظروف فإن كل مادة من هذه المواد السـابقة قد تعنـى شـئ مختلف تماما عند إطلاقها فـى ظـرف آخـر. ولكـن فـى كـل حالـة فـإن الرسالة تكون ذات معنى واضح للنحل.

هذا والمعلومات عن الفرمونات التى داخل الخلية قليلـة والسـبب الأول فـى ذلـك أنـه توجد بداخل الخلية عديد مـن المـواد كـل منهـا ضرورى لإبلاغ رسالة أو رسائل. فبينمـا أنـه يمكـن وصـف الظـروف والتـى تحتهـا تكـون هـذه المـواد مهمـة ويحتمـل استخدامها أثنـاء تلـك الظروف فإن كيمياء المركبات المعقدة المختلفة قد يـؤدى بالبحـاث التـى تجنبها أو التملص منها. وفيما يلى سنورد معلومات عن كيمياء وطبيعـة وأفعال عديـد مـن الفرمونـات المعروفـة والغير معروفـة. هـذا ولزيـادة المعرفة عن الفرمونات فإنه يمكن الرجوع الـى كتـاب فرمونـات النحـل الإجتماعى Pheromones of social bees الذى ألفه J. B. Free ونشرة سنة ١٩٨٧.

١- الفرمون المنبه للخطر Alarm phermone

وهو فرمون معروف جيدا من ناحية تركيبه الكيماوى وقد يسمى بالرائحة المنبهة للخطر alarm odor .
وعند إطلاق هذا الفرمون فإنه يستدعى الأفـراد الأخـرى فـى المسـاعدة وذلك كما يفعل الإنسان حين يصرخ لطلب النجدة عند تعرضه للخطـر. تقوم شغالات نحل العسل بإطلاق هذا الفرمون عـن طريـق ابـراز آلات لسـعها وتعريـض زوج الغـدد والتـى تسـمى غـدد كوشـيفنكوف Koschevnikov glands والتى تنتج هذه المادة. وهـذه الغدد عبـارة عن جزء من آلة اللسع. وعندما يقوم نحل العسـل باللسـع فـإن الأشـواك الصنارية لزبانة اللسع (عمود الوخز) shaft تتسـبب فـى إيقـاء كـل آلـة اللسع فى جسم العدو بما فيها غدد كوشيفنكوف حيث تنفصـل آلـة اللسـع عن جسم النحلة. لذلك فإن النحلة تموت فـى الحـال فـى حين أن العدو

وليكن الإنسان أو حشرات أخرى أو حيوانات تظل حاملة لآلة اللسع لذلك فإن العدو يكون معلم وذلك بالمادة التى يتم اطلاقها لعدة دقائق وحتى تذهب هذه الحيوانات بعيدا.
أما الذكور والملكات فلا تفرز فرمونات منبهة للخطر.
وفى بعض الحشرات الإجتماعية اللاسعة الأخرى فإن الفرمون المنبه للخطر لا يفرز من غدد منفصلة ولكنه يعتبر جزء من السم نفسه.

والفرمون المنبه للخطر فى نحل العسل من الناحية الكيماوية هو عبارة عن الأيزوبنتيل أسيتيت isopentyl acetate بالرغم من أن هناك مواد عديدة أخرى تفرز بجوار آلة اللسع فإنها قد تقوى فعل الأيزوبنتيل أسيتيت. هذا والأيزوبنتيل أسيتيت عبارة عن جزئ بسيط يحتوى فقط على الأيدروجين والكربون والأكسيجين لذلك فإنه من السهل تخليقها بواسطة النحل. وهذه المادة معروفة من سنوات عديدة وشائعة الوجود فى المعامل ولكن لم يربط أحد بين هذه المادة ونحل العسل حتى عام ١٩٦٢.
ويشكل عام فإن الفرمون المنبه للخطر ينبه استجابة الشغالات الأخرى فقط إذا تم إطلاقه بالقرب من العش أو الطرد فى الوقت الذى يقوم فيه النحل الذى أطلق الفرمون بتأدية واجب الدفاع عن الطائفة. هذا وعندما يتم إطلاق الفرمون المنبه للخطر بالقرب من شغالة سارحة فإن النحلة عادة ما تفر.
هذا والنحل الصغير السن لا ينتج الفرمون المنبه للخطر. وأكبر كمية من الفرمون المنبه للخطر قد وجدت فى الشغالات التى يتراوح عمرها من ٢ : ٣ أسابيع وهذا هو الوقت الذى تمارس فيه عملها كشغالات حارسة حيث أن هذا النشاط مرتبط ببعض وليس كل الشغالات فى هذا العمر. هذا وبإزدياد عمر الشغالة فإنها تستمر فى إفراز الفرمون المنبه للخطر ولكن بكميات أقل حيث وجدت كميات صغيرة منه فى الشغالات الكبيرة جدا فى السن.
وفى شغالة نحل العسل فإن الغدد الفكية mandibular glands وجد أنها تفرز مادة الـ 2-heptanone والتى تعمل أيضا كمادة منبهة

للخطر. ولكن الأيزوبنتيل أسيتيت أقوى فى تأثيرها كمنبه للخطر أكثر من ٢٠ مرة قدر الـ 2-heptanone لذلك يعتقد العلماء بأن 2-heptanone يلعب دور آخر فى بيولوجى النحل.

والشغالات الصغيرة السن فى نحل العسل تنتج من غددها الفكية أيضا الـ 10- hydroxy-2- decenoic acid والتى تعتبر مكون هام فى الغذاء التى تجهزه الشغالات الصغيرة السن والذى تستهلكه اليرقات. ثم تقوم بعد ذلك بإنتاج الـ 2-heptanone . لذلك فإن هناك اعتقاد قوى بأن الـ 2-heptanone يلعب دور فى حياة الشغالات الحقلية وقد أقترح أحد العلماء أن الشغالات السارحة تستخدم هذه المادة فى تعليم الأزهار التى قامت بزيارتها وبالتالى فإن الشغالات الأخرى لا تضيع وقتها فى زيارة هذه الأزهار.

وبينما يبدو هذا التفسير منطقى وتم سرده فى عديد من البحوث فإنه لا توجد نتائج تدعمه ويظل الدور الذى يلعبه الـ 2-heptanone غامض.

وعندما تقوم شغالات النحل بمواجهة الملكة الغريبة فإنها سوف تدرك أنها ليست ملكتها وتقوم بعضها والشد عليها بإحكام وهذه الحالة هى التى تسمى بالتكور balling . وبينما يبدو التكور على أنه سلوك شرس فإن الملكة نادرا ما تقتل (راجع التكور) . حيث من الممكن أن الـ 2-heptanone يستخدم فى تعليم الملكة إن كانت غريبة أم لا.

فإذا قام أحد بوضع كمية صغيرة من الأيزوبنتيل أسيتيت أو من الـ 2-heptanone بالقرب من مجموعة من شغالات نحل العسل تقوم بنشر رائحتها حول الملكة فى الطرد فإن هذا النحل سوف يوقف تعريض غدد الرائحة به وبصراحة فإن دور الـ 2-heptanone فى بيولوجى نحل العسل يحتاج الى دراسة أكثر. وفى حين أن الـ 2-heptonone يلعب دور مشابه لدور الفرمون المنبه للخطر فإننا نعتقد أن هذه ليست وظيفته.

٢- فرمونات الحضنة والقرص Brood and comb pheromones

لا شك فى أن شغالات نحل العسل تستطيع التعرف على الحضنة. حيث أن الشغالات تقوم بتغذية الحضنة فى أعمارها المختلفة على أغذية مختلفة كما أن الشغالات تعامل حضنة الذكور بشكل مختلف عن حضنة الشغالة. وقدرة الشغالات على التمييز بين الحضنة تعتبر غاية فى التعقيد. وقد أدى ذلك ببعض البحاث الى افتراض أنه يوجد على الأقل فرمون واحد أو ربما عدة فرمونات للحضنة.

كذلك هناك علامة أخرى على أن كل من حضنة الذكور وحضنة الشغالة قد تنتج فرمونات مختلفة حيث أن إناث حلم الفارو الملقحة تفضل حضنة الذكور حيث أنه على الأرجح أن هذه الإناث تستخدم الرائحة لتحديد أية عين سداسية سوف تدخلها لوضع بيضها. هذا وإنه من الصعب الحصول على دليل يثبت وجود فرمونات الحضنة. ففى محاولة لإزالة أية مواد تكون عالقة بأجسام اليرقات تم غسيل اليرقات بالمذيبات لكن بصراحة فإن هذه العملية عملية قاسية حيث أنها تؤدى الى الإضرار باليرقات

كما أنه أحيانا فإن ملكة نحل العسل تنتج بيض ذكور ثنائى الكروموسومات diploid والتى بها العدد الطبيعى من الكروموسات حيث تقوم الشغالات بأكل اليرقات الناتجة من هذا البيض فى خلال ٦ ساعات من فقس البيض وقد اقترح البعض أن هذا يحدث لأن روائح أو فرمونات هذه اليرقات الفاقسة مختلفة ويستطيع النحل التعرف عليها.

هذا ولفرمون الحضنة تأثير مهدئ أو متعادل على النحل وربما يمكن مشاهدة ذلك بشكل أفضل عندما يقوم أحد النحالين بتسكين الطرد فغالبا ما يستسلم نحل الطرد عند تسكينه فى صندوق خلية قد وضع فيه أحد الأقراص القديمة وإذا كان القرص به كمية صغيرة من الحضنة فإن النحل لن يغادر الخلية.

وإن قرص العسل القديم والذى تم استخلاص شمع النحل منه له رائحة واضحة. وحيث أن هذا القرص القديم يوجد به بروبوليس لذلك فإن معظم هذه الرائحة قد ترجع الى البروبوليس حيث يعتقد أن البروبوليس

له تأثير قوى. فعندما يبحث النحل عن مسكن جديد فإنه يختار الصندوق الذى به قطعة من قرص بصورة تفوق الصندوق الخالى من أى قرص. لذلك فإن الرائحة المنبعثه من القرص تسهل عملية بحث النحل عن مكان لسكنه. هذا وقد وجد Free فى انجلترى على مدى عدة أعوام أن وجود قرص قديم فارغ بالخلية ينبه النحل لتخزين غذاء أكثر. حيث أن ذلك قد قوى الإعتقاد بأن الطوائف التى أضيف لها عاسلات فى بداية موسم الفيض أنتجت محصول كبير من العسل.

٣- الفرمونات المقتفية للأثر Trail pheromones

أو تسمى فرمونات أثر القدم Foot print pheromones

من المعروف أنه إذا أجبرت شغالة نحل العسل السارحة على الدخول فى خليتها خلال أنبوبة زجاجية فإن هذه الأنبوبة سوف تلتقط رائحة وسوف يفضلها النحل القادم الى الخلية بعد ذلك كمدخل له.

وبطريقة مماثلة فإنه إذا وضع وعاء التغذية فوق قطعة زجاجية فإن الأثر الباقى الذى يتركه النحل يمكن أن يستخدم فى جذب النحل لوعاء تغذية آخر. وحيث أن القدم فقط هو الذى يكون متلامس مع الزجاج فى كلا الحالتين فإن المواد التى يتركها النحل قد سميت بفرمونات أثر القدم.

وبالإضافة الى الزجاج فإن القطع الصغيرة من شرائط الحجارة أو الشبك السلكى التى يتم إجبار النحل على المشى فوقها عند مدخل الخلية فإنها تصبح أيضا جاذبة للنحل بعد ذلك. كذلك فإن الخرز الزجاجى (كريات زجاجية) الذى تم إجبار النحل على المشى فوقه قد تم غسيله بالكحول ثم تم وضع المادة الكحولية فوق موضع جديد وبعد تطاير الكحول أصبح الموضع الجديد جذابا للنحل.

أما عن كيمياء الفرمونات المقتفية للأثر فهى غير معروفة هذا ويعتقد البعض أن فرمونات غدة الرائحة تقوم بدور الفرمون المقتفى للأثر.

٤- المادة الملكية Queen substance

سبق الحديث عن المادة الملكية عند الحديث عن الملكة. وبشكل عام فإنه قد حدثت بلبلة فى المراجع فى تسمية هذه المادة حيث كانت تسمى بالمواد الملكية ولكن فى سنة ١٩٦٠ عرف أن المادة الملكية تتكون من حامض دهنى ذو عشرة ذرات من الكربون ويسمى (E) 9-oxo-2-decenoic acid أو (9-ODA) ويفرز من الغدد الفكية للملكة حيث يساعد فى التحكم فى الحياة الإجتماعية للطائفة. وفى سنة ١٩٦٤ قد تبين أنه على الأقل يوجد ١٣ مادة أخرى فى الغدد الفكية للملكة تعمل فى تناسق داخل الطائفة. (راجع باب الملكة).

٥- فرمون غدة الرائحة Scent gland Pheromone

إن غدة الرائحة أو التى تسمى بغدة نازانوف Nasanov gland توجد على قمة الحلقة البطنية السابعة لشغالة نحل العسل ويسمى البعض هذا الفرمون بأنه فرمون التعرف على مصادر الغذاء والتوجيه Food acquisition and orientation pheromone وفى الحالة الطبيعية فإنه يتم تغطيتها بتداخل جزء من الحلقة البطنية السادسة فوقها. وعندما تقوم النحلة بتعريض غدة الرائحة فإنها تؤدى ذلك بإجبار نهاية البطن للتحرك فى إتجاه لأسفل فتستطيل البطن وتتحرر الغدة من غطائها وفى نفس الوقت تقوم النحلة بمروحة أجنحتها فيندفع الهواء للخلف فوق غدة الرائحة مسببا تطاير وانتشار مواد الرائحة.

وغالبا ما تقوم شغالات نحل العسل بتعريض غدد الرائحة بها عندما يقوم النحال بفحص الطائفة التى قام بفتحها. ومثل هذا التعريض يكون بسبب الاضطراب الذى قد يحدث للنحل العادى الذى لا يقوم بتعريض غدة الرائحة داخل الخلية.

هذا ويقوم النحل بتعريض غدد الرائحة به تحت ظروف عديدة وهى :

أ - لتعليم مدخل الخلية عندما يقوم طرد النحل بالتحرك إلى داخلها.

ب- لتعليم مصدر الغذاء أو مصدر الماء بالحقل.

جـ- عند فقد الملكة لتسترشد الملكة المفقودة بالرائحة.
د - لتعليم الموقع المؤقت لتكتل الطرد.
هـ- لتعليم خط السير فى الهواء الذى يتتبعه الطرد عند حركته من الطائفة الأم لموقع السكن الجديد.

هذا ولقد قام كثير من الباحثين بالتعرف الكيماوى على فرمون غدة الرائحة وذلك أمثال Boch و Shearer وفى سنة ١٩٦٢ قاموا بالإستعانه بالتحليل الكروماتوجرافى الغازى بالتعرف على فرمون غدة الرائحة بأنه الجيرانيول geraniol . بعد ذلك عرف أن الجيرانيول هو أحد مكونات فرمون غدة الرائحة والذى يتكون من خليط من عدة مواد هى حامض النيروليك nerolic acid وحامض الجيرانيك geranic acid والسترال Citral. وحاليا فإن هذه المواد قد تم إنتاجها صناعيا وتؤدى نفس الغرض. حيث تجعل المواد الغذائية أكثر جذبا للنحل أو قد تستخدم لتشجيع الطرد على الاستقرار. هذا وقد تم إنتاج توليفة جاذبات للغذاء Lures من المركبات التالية :

أ - السترال
ب- الجيرانيول
جـ- حامض النيروليك + حامض الجيرانيك

وكانت نسبها ١ : ١ : ١ وذلك فى مذيب الهكسان hexane. حيث أن كل ١٠٠ ميكرولتر هكسان يضاف لها ١٠ ملليجرام من كل المركبات الثلاثة. ويعتقد أن هذه الكمية تحتوى على جرانيول يساوى ما تنتجه ٥٠٠٠ شغالة نحل عسل.
حيث يتم حقن هذا الخليط داخل أنبوبة صغيرة من البولى إيثيلين وذلك خلال غطاء الأنبوبة والذى يظل فى مكانه ويحدث امتصاص للمواد داخل البلاستيك حيث يتم إطلاقها ببطئ للخارج.

كما سبق القول فإن هذه المواد قد تم إستخدامها فى توجيه نحل العسل لتلقيح المحاصيل المزهرة التى لا يفضل زيارتها كما فى حالة

البرسيم الحجازى والتى عمل عليها مؤلف هذا الكتاب وأثبت فاعليتها. (راجع تلقيح البرسيم الحجازى).

٦- الفرمون الجاذب الجنسى Sex attractant pheromone

لقد اكتشف جارى Gary سنة ١٩٦٢ أن الفرمون 9-ODA هو الفرمون الجاذب الجنسى فى نحل العسل (ومن المعروف كما سبق القول أن هذا الفرمون هو نفسه المادة الملكية). فعندما قام Gary بوضع الملكة فى مكان مرتفع أو بوضع قطعة من الفلين مدهونة بالمادة الملكية المخلقة فإن الذكور قد انجذبت الى كل منهما بأعداد كبيرة.

وقبل هذا الوقت فإنه كان معروف أن تلقيح الملكة يحدث بعيدا عن الخلية وعلى ارتفاعات عالية بعيدة عن الرؤية لذلك لم يتم وصف عملية التلقيح بدقة. بعد ذلك اكتشف Zamarlicki أن عملية تلقيح الملكة تحدث فى مساحات محددة تتراوح ما بين نصف فدان الى فدان يطير اليها كل من الملكات والذكور وسماها مناطق تجمع الذكور drone congregation areas حيث تكون هذه المساحات ثابته من عام لأخر. ولقد حاول بعض البحاث تفسير كيف يتم اختيار هذه المناطق ولكن الإجابة على ذلك كانت غير كافيه. وحيث أن الذكور تعيش لفترات قصيرة وأن الملكات تطير الى هذه المناطق فقط عندما تكون صغيرة السن فمن الواضح هنا أن الذاكرة ليس لها دور فى هذه العملية.

هذا وقد وجدت مناطق تجمع الذكور بالقرب من قمم التلال أو فى الوديان وفى كل من المناطق المغطاه أو المعرضة أو فى السهول المسطحة المنبسطة.

هذا وتبدو مناطق تجمع الذكور أكثر جذبا عن الأخرى ولكن ذلك قد يحدث بسبب كثرة عدد الذكور الموجودة فى منطقة عن الأخرى. كما أن الذكور قد تطير من منطقة الى أخرى وذلك إذا لم تقم ملكة عذراء بزيارة المنطقة الأولى. **(راجع تلقيح الملكة).**

كما أن الرياح تؤثر على الإرتفاع الذى تطير عليه كل من الملكات والذكور للتلقيح. ففى الأيام المستقرة الطقس فإن ارتفاع الطيران يتراوح ما بين ٢٠ : ٨٠ قدم فوق سطح الأرض. ولكن عندما تهب رياح قوية فإن التلقيح يحدث على ارتفاعات منخفضة جدا. هذا وكل من الملكة والذكور تطير بسرعة كبيرة لذلك فإنه لا يمكن رؤيتها وذلك بالرغم من امكانية سماع طيرانهم فى مناطق التجمع النشطة.

هذا وكل من الملكات والذكور لا تتغذى خارج الخلية لذلك فإن طيران التلقيح ينتهى بعد مدة من ٢٠ : ٣٠ دقيقة فقط.

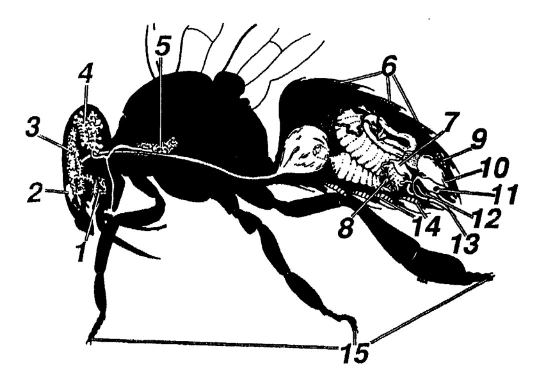
٧- فرمون نمو وتطور مبيض الشغالة

Worker ovary development pheromone

تلعب الفرمونات دور واضح فى تثبيط نمو وتطور المبايض فى شغالات نحل العسل. فما دامت الملكة موجودة بالطائفة فإن مبايض الشغالات تظل صغيرة الحجم ولا تنتج بيض (مع العلم أنه فى بعض سلالات نحل العسل فإن المبايض قد تنمو وتتطور فى عدد قليل من الشغالات وذلك فى وجود الملكة).

وإذا تم استبعاد الملكة من الطائفة ولم يتمكن النحل من تربية ملكة جديدة فإن مبايض عدد قليل من الشغالات سوف تنمو وتتطور وبعد حوالى أسبوعين تقريبا فإن هذه الشغالات سوف تضع كميات قليلة من البيض (راجع الأمهات الكاذبة).

هذا وقد وجد أن المادة الملكية هى التى تقوم بدور فرمون نمو وتطور مبيض الشغالة. (راجع المادة الملكية). حيث تلتقطها الشغالات التوابع attendants من الملكة وتوزعها على باقى أفراد الطائفة.



غدد الإفراز الخارجى ومخازنها فى نحل العسل
فى شكل تم تأليفه من الملكة والشغالة
Composite queen - worker
(عن Graham سنة ١٩٩٣)

Postgenal (=hypostomal)gland	١- غدة خلف الخد
Mandibular glands	٢- غدة الفك العلوى
Hypopharyngeal (= maxillary glands	٣- الغدة التحت بلعومية (غدة الفك السفلى)
Cephalic labial gland	٤- غدة الشفة السفلى الرأسية
Thoracic labial gland	٥- غدة الشفة السفلى الصدرية
Tergal glands	٦- الغدد الترجية
Reservoir of poison gland	٧- مخزن غدة السم
Poison gland (Acid gland)	٨- غدة السم (الغدة الحامضية)
Nasonov (=Scent)gland	٩- غدة نازونوف (غدة الرائحة)
Rectum	١٠- المستقيم
Koschevnikov gland	١١- غدة كوشيفينكوف
Dufour's gland (Alkaline gland)	١٢- غدة دوفور (الغدة القلوية)
Sting shaft with Setose membrane	١٣- عمود الوخز(الزبانه)مع الغشاء المحدب ذو الأشواك
Wax glands	١٤- غدد الشمع
Tarsal (Arnhart)glands	١٥- الغدد الرسغية

وحديثا فإنه تم تقسيم الفرمونات على أساس الغدد المفرزة لها. وبالتالى فإن غدد الإفراز الخارجى **Excocrine glands** تنقسم الى:

I – غدد الإفراز الخارجى التى لا تنتج فرمونات

Nonpheromone-Producing exocrine glands

أولا:

١- غدة خلف الخد Postgenal gland

٢- الغدة التحت بلعومية Hypopharyngeal gland

٣- غدة الشفة السفلى الرأسية cephalic labial gland

٤- غدة الشفة السفلى الصدرية Thoracic labial gland

حيث يتضح أن هذه الغدد مشتركة فى تجهيز غذاء كل من الحشرة الكاملة واليرقة. فالغدة التحت بلعومية توجد نامية جدا فى الشغالات ولا توجد نامية بالملكات حيث تعكس هذه الحقيقة استخدام الشغالات لهذه الغدد فى تجهيز الغذاء الذى تمد به الملكات.

ومن ناحية أخرى فإن غدة خلف الخد وغدد الشفة السفلى ذات حجم كبير فى كل من طبقتى الإناث (الشغالة والملكة). وإن الغدد التحت بلعومية والتى تصل الى أعلى درجة فى نموها فى الشغالات صغيرة السن تقوم بإنتاج مركبات متنوعة تدعم وتقوى الغذاء المقدم لليرقات. وبالإضافة الى ذلك فإن هذه الغدد تنتج انزيم الانفرتيز (invertase = sucrase) وهو الإنزيم الذى يقوم بتحويل الرحيق الى عسل (Winston سنة ١٩٨٧) . هذا ويبدو أن الغدد اللعابية مشتركة فى ميتابوليزم السكريات (حيث من المحتمل أن يكون ذلك انزيميا). وكذلك يساعد افراز هذه الغدد فى تنظيف الملكة وكذلك فى معالجة القشور الشمعية بواسطة الشغالات.

ثانيا:

١- غدة السم Poison gland

(أو الغدة التى تسمى بالغدة الحامضية Acid gland)

٢- غدة دوفور Dufour gland .

(أو الغدة التى تسمى يالغدة القلوية Alkaline gland)

وهاتان الغدتان مرتبطتان بآلة اللسع ولكنهما لا يقومان بإفراز فرمونات. وهما أكثر تطورا فى الملكة عن الشغالة. وخاصة غدة دوفور فغدة السم Poison gland والتى كانت تسمى خطأ بالغدة الحامضية Acid gland. تقوم بإنتاج البروتينات والببتيدات التى تقوى افراز السم خلال آلة اللسع.

هذا وتنتج الملكات حديثة الخروج newly emerged سم فعال (وهذا لا يحدث فى الشغالات حديثة الفقس). كما أن كيس السم فى الملكة يحتوى على كمية من السم حوالى ٣ أضعاف الشغالة.

II- غدد الإفراز الخارجى التى تنتج فرمونات

Pheromone- producing exocrine glands

هناك غدد متنوعة بطنية المنشأ فى الأساس معروف انتاجها لكيماويات لها دلالات معينه chemical signals وفيماعدا قليل من التحفظات المعروفه فإن هذه الغدد تكون متطورة ونامية بشكل كبير إما فى الشغالة وإما فى الملكة ولكن من النادر أن تكون نامية ومتطورة فى كلا الطبقتين.

١- غدة الفك العلوى Mandibular glands

هذه الغدد نامية فى كلا من الشغالة والملكة ولكنها بشكل خاص كبيرة جدا فى الملكة. وفى كلا طبقتى الإناث فإن هذه الغدة تعتبر عضو له وظيفة اجتماعية Social organ حيث يستخدم كمفتاح لعدد من الوظائف المتنوعة وخاصة فى السلوك الإجتماعى.

٢- الغدد الترجيه Tergal glands

متحورة من الخلايا الإبيدرمية توجد على الترجات البطنية من ٤ : ٦ . وهذه الغدد النامية جدا فى الملكات الصغيرة السن وغير نامية فى الشغالة.

٣- غدد الشمع Wax glands

وهى توجد فقط فى الشغالة على الترجات البطنية من ٤-٧ حيث يوجد منها ٤ أزواج. وكما فى الغدد الترجية فإن غدد الشمع

متحوره من الخلايا الابيدرمية epidermal cells وبعض هذه الخلايا ينتج فرمونات.

٤- غدة الرائحة(غدة نازونوف Scent gland or Nasonov gland)

هذه الغدة نامية في الشغالات وغير نامية في الملكة وقد تم وصفها سنة ١٨٨٣. وهي موجودة على السطح العلوى للحلقة البطنية السابعة الأخيرة في شغالة نحل العسل. ويتم تخزين افرازها في قناة الرائحة Scent canal والتي عادة ما تكون مغطاه. وهي تفرز فرمونات لها وظائف متعددة.

٥- المستقيم Rectum

وهو الجزء الطرفي من القناه الهضمية. حيث اكتشف حديثا أنه يفرز فرمون مهم يتم انتاجه في الملكات ولا تنتجه الشغالات. وبالرغم من عدم تحديد المصدر الغدى لهذه الفرمونات فإن المستقيم قد تم تصنيفه على أنه تركيب افرازى خارجي exocrine structure لأن الفرمون في النهاية يفرز خارجيا في افراز المستقيم Rectal exudate.

٦- غدة كوشيفنكوف Koschevnikov gland

وهي تتكون من كتلة من الخلايا الدقيقة في غرفة آلة اللسع. وقد تم وصفها في البداية سنة ١٨٩٩ بواسطة الروس ومن هنا جاءت تسميتها. وهذا العضو الإخراجي نامى بشكل جيد في الملكات ولكنه نامى بشكل أقل في الشغالات وقد وجد أن له وظائف مختلفة في كلا الطبقتين بالرغم من أن دوره الحقيقي لم يحدد بعد.

٧- الغشاء المحدب ذو الأشواك The Setose membrane

ويوجد عند قاعدة آلة اللسع. وهو مصدر التوليفه الهامة من الفرمونات التي تنطلق عند بروز آلة اللسع للخارج. وبالرغم من أن هذه الفرمونات يتم انطلاقها من غشاء الـ Setose فإنه لم يتم بدقه للآن تحديد إن كان هذا النسيج هو المصدر الغدى لهذه الفرمونات.

فرمونات نحل العسل ووظائفها
Honey bee Pheromones and their functions

١- فرمونات غدة الفك العلوى
Mandibular gland pheromones

أولا : فى الشغالة Worker :

يقوم النحل الحاضن nurse bees بإنتاج حامض الـ 10-hydroxy- (E)-2-decenoic acid وذلك داخل زوج غدد الفكوك العليا ويعتبر هذا المركب هو المكون الرئيسى لغذاء الحضنة الذى يقدم لليرقات. وبالإضافة لذلك فإن إفراز هذه الغدة يحتوى على بعض الأحماض الدهنية البسيطة مثل الـ Hexanoic والـ Octanoic. وهناك اعتقاد بأن هذه المركبات هى السبب فى النشاط الذى يبديه الغذاء الملكى كمضاد حيوى. هذا وحامض الـ10-hydroxy-(E)-2-decenoic acid يوجد بكميات ضئيلة جدا فى النحل حديث الفقس ولكن هذه الكمية تزداد لتصل الى ٦٠ ميكروجرام/نحلة ويمكن تواجدها خلال حياة الشغالة.

وقد وجد أن الشغالات التى تم عزلها أنتجت كميات أقل من هذا الحامض عن الشغالات التى حفظت فى مجاميع. هذا كما وجد أن تركيز هذا الحامض يختلف حسب فصول السنة حيث يكون عالى فى الوقت الذى تكون فيه تربية الحضنة فى أقصى درجاتها.

وعندما تصبح الشغالات نحل حارس أو تبدأ فى السروح فإن غددها الفكية تنتج مركب له رائحة قوية هو الـ 2-heptanone (2-HP) . هذا ورائحة الجبن الأزرق blue cheese (نوع من جبن الركفورت) تحتوى أيضا على الـ 2-HP والذى يشبه افراز غدة الفك العلوى فى الشغالة ومحتويات الغدة من هذا المركب والتى يمكن أن تصل الى ٤٠ ميكروجرام لكل نحلة تعتمد على الحالة الفسيولوجيه أكثر من اعتمادها على عمر النحله. لذلك فإن الشغالات

التى لم يسمح لها بالسروح فإنها تنتج كمية قليلة جدا من هذا المركب وذلك بعد أن يكون عمرها ٣ أسابيع. لذلك فإنه يبدو أن تخليق هذا المركب يعكس التغيرات السلوكيه البيوكيماوية التى تحدث عندما تتحول الشغالة المنزلية (مثل النحلة الحاضنه) الى شغالات حارسة أو سارحة وهذا يحدث طبيعيا عندما يكون عمر النحلة حوالى أسبوعين.

هذا ويبدو أن الـ 2-HP يلعب دور كفرمون منبه للخطر حيث كانت بمثابة مسبب ضعيف للسلوك التحذيرى عندما وضعت أمام مدخل الخلية على قطعة من الفلين. والفرمونات المنبهة للخطر Alarm pheromones هى المركبات التى تجذب الشغالات المثاره الى مصدر انطلاق هذه المركبات والذى عادة ما يكون قد هوجم. لذلك فإن هذه المركبات عبارة عن اشارات للخطر Signal danger حيث بعد أن تستقبل الشغالة التحذير للخطر تطلق هى نفسها هذه المادة وهكذا. لذلك فإن تركيزها يزداد بشدة والذى يسبب تجنيد شغالات أكثر وتصبح أكثر شراسة.

وبينما نجد أن الـ 2-HP لـه نشاط كفرمون منبه للخطر فقد وجد أن قوته أقل فى هذا المضمار بنحو ٢٠ : ٧٠ مرة عن الفرمون المنبه للخطروالذى ينطلق من آلة اللسع.

هذا وقد وجد أيضا أن 2-HP يعمل كمادة طاردة للشغالات السارحة حيث تنفرها من زيادرة الأزهار الخاوية من الرحيق وحبوب اللقاح. وبالتالى فهى تستخدم فى تعليم الأزهار التى تمت زيارتها من قبل ونضب رحيقها.

لقد وجد أيضا أنه عند فتح الخلية فإن النحال إذا رش يديه بالـ 2-HP بتركيز ٥ر٠ : ٢٪ كايروسول فإنها تطرد النحل بعيدا عن يديه ولا تظهر الشغالات سلوك شرس. هذا وقد تعود عدد من النحالين على استخدام تركيز ١٪ من الـ 2-HP.

وفى حين أن التركيز العالى من الـ 2-HP يعمل كطارد للنحل فإن التركيز المنخفض منه يعمل كجاذب للنحل. (Boch وزملاءه سنة ١٩٧٠).

هذا بالتالى يدعونا الى التأكيد على حقيقة أن تفاعلات الحشرات بالنسبة للفرمونات تعتمد كثيرا على التركيز حيث أن المركب الذى يسبب سلوك معين عند تركيز منخفض قد يسبب سلوك آخر عند تركيز أعلى. وهناك مثال معروف على ذلك وهو مادة الـ Butyl mercaptan وهى عبارة عن المكون الكريه الرائحة فى الإفراز النتن للظربان الأمريكى Skunk فإنه عند وجود هذه المادة بتركيز قليل جدا فى العطور Perfumes يجعل هذه المادة تعمل كمادة مبهجة ومثبته للرائحة (as a pleasant-smelling fixative) .

وجد Rinderer سنة ١٩٨٢ أن 2-PH يعمل كمنبه لسلوك تخزين الغذاء فى النحل Food-hoarding behavior وذلك أكثر مما تفعل المركبات الطيارة فى القرص المستخدم من قبل. ولكن هذا النشاط غير مؤكد حتى الأن.

وجد Morse سنة ١٩٧٢ أن الـ 2-PH يثبط الشغالات القريبة من الملكة فى الطرد من أن تفرز فرمونات ارشاد الشغالات الى الطرد.

وحيث أن الـ PH -2 يتم انتاجه فى غدد الفك العلوى للشغالة فإنه يكون جاهز لانطلاقه خلال نشاط العض biting بواسطة الفكوك العليا. لذلك فإن هذا الفرمون قد يستخدم فى تعليم النحل الغريب مثل النحل السارق كما أنه يجذب الشغالات الى الغزاه. وبالمثل فإن الملكة الغريبة قد يتم عضها وتعليمها بالـ 2-HP لذلك فإنها تكون هدف معلم يتم مهاجمتها بواسطة الشغالات الأخرى.

هذا واستخدام الفرمون فى وظائف متعددة يسمى Phermonal parsimony وهذا الإصطلاح ينطبق بوضوح على الـ 2-HP الذى يعمل كمنبه للخطر alarm وكجاذب attraction وكطارد Repellency كما أنه يعمل فى الدفاع الفردى Definsive allomone (حيث أنه يعمل كمهيج موضعى عند تطبيقه سطحيا على أية نحلة أو أية حشرة أخرى) وعلى ذلك فلا يوجد مغالاه عند اعتبار الـ

2-PH مركب له دور كبير فى بيولوجى نحل العسل. فقد وجد أيضا Cole وزملاءه سنة ١٩٧٣ أن 2-HP لـه نشاط كمبيد فطرى fungicide. وعليه فإن له وظائف أخرى غير معروفه بعد.

ثانيا: فى الملكة Queen :

إن المركبات فى إفراز غدة الفك العلوى فى الملكة قد تبين أن لها وظائف متنوعة مذهلة حيث تضم كلا من الفرمونات التمهيدية Primer Pheromones (وهى الفرمونات التى تمهد أو تحضر لنشاط معين).وكذلك فرمونات اطلاق النشاط Releaser Pheromones.
هذا وبالرغم من أن عديد من هذه الوظائف قد درست لكل مركب مفرد على حده إلا أن خليط هذه المركبات يساهم فى تنظيم هذه النشاطات.
وهذا بالتأكيد يعتبر حالة خاصة فى حالة المادة الملكية queen substance (9-ODA) وهى حامض -(E)-9-OXO-2 decenoic acid وهى أحد المركبات الرئيسية التى وجدت فى الإفراز الغنى بالحامض للغدد الفكية للملكة.

I: النشاطات التمهيدية Primer activities

١- لقد وجد أن مركب الـ *9-OAD* يثبط نمو المبايض فى الشغالات وكذلك يثبط تربية الملكات بواسطة الشغالات. و كل من هاتين الوظيفتين التمهيديتين وجد أنهما تحتاجان الى الأحماض الأخرى الموجودة فى إفراز الغدد الفكية وذلك لتعبر عن النشاط الفرمونى فى أعلى درجاته. فغدد الفك العلوى فى الملكات الملقحة تعتبر أكثر نشاطا عن تلك فى الإناث العذارى أو فى الملكات التى تم تغييرها Superseded. كما وجد أيضا أن الملكات الغير كاملة التطور immature queens فى بيوت الملكات المقفله وجد أنها تثبط عملية بدأ تربية الملكات.
٢- مركب الـ 9-HDA [(E)-9-hydroxy-2-decenoic acid)] وهو مركب آخر تنتجه غدد الفك العلوى فى الملكة. ولقد وجد أنه

يعمل فى تناسق مع مركب الـ 9-ODA وذلك لإيقاف أو إعاقة عملية تربية الملكات. بالإضافة الى ذلك فإنه عندما يكون وجود الملكة الملقحة أكثر فاعلية عن مخلوط الـ 9-HDA و 9-ODA فإن ذلك يعود إلى فرمونات إضافية إشتركت فى عملية التثبيط .

وكما سيأتى ذكره بعد فإن غدد الفرمونات البطنية كما فى غدد الفك العلوى للملكة وجد أنها أيضا تشترك فى إيقاف عملية تربية الملكات.

II: إطلاق النشاطات Releaser activities

إن عديد من التصرفات التى تبديها الشغالات فى وجود الملكة يتم تنظيمها عن طريق فرمونات غدد الفك العلوى. فعندما تواجه احدى الشغالات الملكة فإن الشغالة فى البداية تظهر تصرف عدوانى أو استفزازى أو تجنب للملكة يلى ذلك تقديم الغذاء ثم التغذية وفى النهاية تصبح الشغالة إحدى وصيفاتها. وبالرغم من الـ 9-ODA تلعب دور رئيسى فى جذب الشغالات للملكة وتشكيل الحاشية (الوصيفات) Retinue فإن أعلى نشاط يتحقق عندما يتواجد الأربعة مركبات الأخرى لغدة الفك العلوى. فبالإضافة الى مركب الـ 9-ODA الذى يكون أكثر من ثلثى المخلوط النشط فإن السلوك الكامل لتشكيل الحاشية يحتاج الى شكلان للـ 9-HDA وهما:

methyl-P- hydroxybenzoate

و الـ 4-hydroxy-3-methoxyphenylethanol

هذا وإن مخلوط هذه المركبات قد يستغل أيضا فى تنظيم عديد من تصرفات الشغالة التى تشاهد عند استجابتها لإفراز غدة الفك العلوى للملكة.

هذا وتلعب افرازات غدة الفك العلوى للملكة أدوار هامة فى تنظيم حركة movement وتماسك cohestion وثبات stability الطرد.

وإن مركب الـ 9-ODA حاسم وحرج بالنسبة للشغالة وذلك عند تعرفها على الدور الذى يتعين عليها أداءه (Cue) وذلك فى وجود الملكة. لذلك

فإنه يلعب دور فى ارشاد الشغالة الى الطرد الذى على رأسه ملكة كما أنه يجعل الطرد متماسكا.

هذا ومن ناحية اخرى فإن 9-HDA قد وجد أنه يشجع على ثبات الطرد.

وحيث أن مخلوط المركبان السابقان لم يكونا نشطان مثل وجود الملكه فإن هذا دليل على أن عملية التطريد يتم تنظيمها بفرمونات منبهة إضافية (Free سنة ١٩٧٨).

هذا وقد وجد أن مركب الـ 9-ODA له قوة كفرمون جنسى Sex pheromone حيث وجد أنه يقوم بجذب الذكور فى نحل العسل وذلك عند وضع هذا المركب فى نهاية حبل ثم رفعه فى الهواء. أما المركبات الأخرى لإفراز غدة الفك العلوى فى الملكة قد تساهم فى تنشيط الـ 9-ODA وقد تعمل على بقاء الذكور منجذبة الى مكان مصدر الجاذب أو قد تعمل كحافظ للمواد. وإن الـ 9-ODA يعتبر فرمون جنسى متخصص جدا أما المركبات القريبه منه فإنها بالكامل غير نشطة كجاذبات لذكور النحل.

هذا والشغالات الواضعة Laying workers فى نحل الـ *Apis mellifera capensis* يمكنها أن تعمل كملكات كاذبة false queens والتى تقوم بإنتاج الـ 9-ODA والمركبات القريبه منه من غدد الفك العلوى بها.

هذا كما وجد أن الطائفة عديمة الملكة فى نحل الـ *Apis mellifera scutellata* تقوم الشغالات بها بإنتاج الـ 9-HDA و 9-ODA . فى حين أن الشغالات الواضعة فى النحل *Apis mellifera mellifera* تنتج أيضا هذان الفرمونان. (Crewe سنة ١٩٨٧) وإن مقدرة الشغالات على تمييز ملكتها عن الملكات الغريبة لا يعتمد على افراز الغدة الفكية فى الملكات (Mortiz and Crewe سنة ١٩٨٨) .

لذلك فإن التعرف على العشيرة Kin فى شغالات نحل العسل يظهر أنه غير مرتبط بفرمونات الرأس. ولكنه مرتبط بالمركبات الطيارة التى

تنتجها الغدد البطنية. هذا ويتحرك الـ 9-ODA من رأس الملكة الى بطنها إما بالإنتقال السطحى أو الداخلى. وحركة الـ 9-ODA على السطح تهيئ الفرصة للشغالات لاكتشاف المركب وبالتالى الملكة.

هذا والشغالات التى تم حقنها بمركب 9-ODA فإنها قامت بتحويله بسرعة الى نواتج غير نشطة. وهذا يؤكد أن الشغالات التى تم فصلها عن ملكتها سوف تستشعر بسرعة غياب المادة الملكية والمركبات القريبة منها.

هذا وتنتج الملكات العذارى أكبر كمية من الـ 9-ODA وذلك فى فصل الربيع وقت التلقيح والتطريد. حيث تقضى الملكات العذارى دورة أربعة وعشرون ساعة فى إنتاج الـ 9-ODA حيث تقوم بتخليق معظم المركب متأخرا فى الصباح وبعد الظهر وذلك خلال الفترة التى تتم فيها طيرانات الزفاف nupital flights. لذلك فإن انتاج هذا الفرمون يكون فى أقصاه خلال الفترة التى تستخدمه فيها الملكة العذراء كفرمون جنسى فى طيرانات التلقيح.

فرمون غدة نازونوف Nasonov gland pheromone

(أو فرمون غدة الرائحة Scent gland pheromone)

يتم انتاج هذا الفرمون بواسطة غدة نازونوف Nasonov (= Nassanoff) وهذا الفرمون هو مفتاح الجذب الذى تستخدمه الشغالات فى مواقع متنوعه.

ويطلق إصطلاح الـ Scenting bees على النحل الذى يقوم بإفراز فرمون على نازونوف ويقوم بنشره بإستخدام المروحة بأجنحته.

وهذا السلوك يكثر مشاهدته عند مدخل الخلية أو فى الطرود.

I- كيمياء فرمون غدة نازونوف :

لقد تم التعرف لأول مرة على كيمياء هذا الفرمون بواسطة R-Boch و D.A. Shearer فى كندا ما بين سنة ١٩٦٢: سنة ١٩٦٤ ولقد أوضح هذان العالمان أن المركبات ذات الرائحة التى تنتجها هذه

الغدة عبارة عن تربينات أحادية monoterpenes محتوية على الأكسجين وتعمل كجاذبات قوية وأن الجيرانيول (*Geraniol*) هو المكون الرئيسى الموجود. والذى يشتق اسمه من (um) *Gerani* الجيرانيوم والكحول (alcohol) وأن الجيرانيوم فى نفس الوقت هو المكون الرئيسى لزيت الورد oil of rose. لذلك تم وصفه بأن له رائحة الورد الحلوة. وهذا الكحول الشذى الرائحة هو المادة الهامة الفعالة كرائحة عطرية ولا يقوم النحل الصغير السن بإنتاجه بينما أقصى كمية يتم افرازها منه عندما تصل الشغلات الى سن السروح.

هذا ولقد وجد كحولان آخران فى افراز غدة نازونوف أحدهما هو النيرول *Nerol* وهو قريب جدا من الجرانيول حيث يشاركه أيضا فى رائحة الورد وهو مكون ثانوى ليست له جاذبية قوية بنفسه ولكنه يقوى جاذبية فرمون غدة نازونوف المخلق. الكحول الآخر (الثالث) هو الفارنيسول *(E.E)-farnesol* وهو أقل كحولات غدة نازونوف من ناحية التطاير حيث يوجد بنصف تركيز كحول الجيرانيول. وهذا المركب (الفارنيسول) يستخدم فى صناعة العطور لتأكيد الرائحة الحلوة للعطور الزهرية. ولكنه لا يجذب شغالات نحل العسل بصفة خاصة ولكنه مع توليفه من فرمونات نازونوف يقوى جاذبية مخلوط الفرمونات.

وهناك شكلان آخران (مثيلان) للسترال , Citral وهما أشكال مؤكسدة لكل من الجيرانيول والنيرول. وهما يوجدان أيضا فى افراز غدة نازونوف.

حيث أن graniol ←(أكسدة)— *E-Citral* (geranial)

وأن nerol ←(أكسدة)— *Z - Citral* (neral)

هذا وقد تم التعرف على الستر ال فى افراز الغدة لأول مرة سنة ١٩٦٦ بواسطة Shearer & Boch حيث وجد أنه عالى الجاذبية للشغالات. هذا وبالرغم من أن شكلى الستر ال تعتبر مكونات قليلة فى الإفراز إلا ان لهما قوة جذب عالية للشغالات. كما وجد أن أقوى مكون فى افراز الغدة جذبا على الإطلاق هو الـ E-Citral.

هذا ورائحة الستر ال شائعة فى زيت حشيشة الليمون Lemon grass كما انها رائحة مهمة فىزيت الليمون والبرتقال.

هذا وأكسدة الـ geranial أى الـ E-Citral يعطى حامض الجير انيك geranic acid بينما أكسدة الـ neral أى الـ Z-citral تعطى حامض النيروليك nerolic acid. وهذان التربينان الأحاديان يوجدان فى افراز غدة نازونوف كما أنهما يعززان قوة جذب الإفراز.

لذلك فإن افراز غدة نازونوف يتكون من:

١- الجير انيول	geraniol
٢- النيرول	Nerol
٣- الفارنيسول	(E.E.)- farnesol
٤- إ-ستر ال (الجير انيال)	"geranial" or E-Citral
٥- زد-ستر ال (النير ال)	"neral" or Z-Citral
٦- حامض الجير انيك	geranic acid
٧- حامض النيروليك	nerolic acid

هذا وقد بين Boch & Shearer سنة ١٩٦٤ أن مخلوط حامض النيروليك وحامض الجير انيك بالإضافة الى الجير انيول يساوى فى جاذبية الإفراز الطبيعى لغدة نازونوف.

II- وظائف فرمون غدة نازونوف :

من الواضح تماما أن افراز نازونوف Nasonov secretion يستخدم كإشارة قوية للتوجيه Powerful orientation signal وذلك عندما تكون الشغالات غير قادره على أن تحدد بسهولة مدخل عشها.

هذا والشغالات التى تدرك وتحس هذا الفرمون تعـرض غـدد نـازونوف الخاصة بها لذلك تزداد الإشارة. وذلك كما يحدث عنـد المواقـع الجديـدة للعشوش. هذا وتعريض غدة نازونوف يحث عليه بعض المنبهات بما فيها وجود الملكة الحية وحبوب اللقاح والبروبوليس وفرمون غـدة الفك العلوى للملكة (9-HDA).

هذا والنحل السارح قد يعرض غدة نازونوف عند طيرانه فوق موقع به تغذية صناعية (محلول سكرى) أو عند بدنه للتغذية. والرائحة المنبعثة من الغدة قادرة علـى أن تجـذب بقوة الشغالات الأخرى السارحة الى مصدر الغذاء. وفى سنة ١٩٦٨ فإن Free قد بين أن الشغالات السارحة لا تعرض غدد نـازونوف حتـى تـزور مصدر الغذاء الصناعى عـدة مرات وعندئذ يكون قد تمت معاملته بإفراز الغدة. هذا كمـا وجد أيضا أن الشغالات تعرض غدد نـازونوف بعد جمعها للرحيق من الأزهار ولكن هذا التصرف يبدو أنـه استثنائى لأنـه لا ينعكس علـى النشاطات العادية للشغالة التى تزور الأزهار تحت الظروف الحقلية.

هذا كما أن افراز غدة نازونوف له دور هام فـى تنظيم حركة وتكوين الطرد. حيث يعمل هذا الفرمون مع فرمون المادة الملكية 9-ODA على استقرار الطرد.

هذا وعند كسر التكتل فى الطرد والذى يليه فقد مؤقت للملكة التى تجذب الشغالات التى جاءت جوا بالمادة الملكية . فإن هذه الشغالات تفرز رائحتها وتمروح وتجـذب شغالات أكثر والتـى تبدأ بدورها فـى افراز رائحتها. وبعض الشغالات المفرزة للرائحة تعود الى التكتل عديم الملكة وتندفع النحل هناك للبحث والحركة.

هذا وتلعب رائحة نازونوف دور حيوى فى :

أ- تجعل النحل فى التكتل عديم الملكة لا يتحرك فى الجو ويبحث عن الملكة.

ب- توجه هذا النحل الى موقع الملكة.

هذا كمـا أن هنـاك دور هـام لرائحة نـازونوف باتحادهـا مـع فرمـون الملكة 9-ODA .

وقد أمكن تكوين تكتل عديم الملكة ثابت وذلك نتيجة لمخلوط مخلق من الـ 9-ODA وفرمون نازونوف المخلق. ومن ناحية أخرى فإن إضافة 9-HDA المخلق قد قلل تكوين التكتل.

غدة كوشيفنيكوف Koschevnikov fand

أولا: فى الملكة:

إنه عام ١٩٦٥ قد سجل Butler & Simpson أن غدة كوشيفنيكوف فى الملكة الملقحة تنتج فرمونات عالية الجذب للشغالات. وبالرغم من عدم معرفة شئ عن كيمياء هذه الغدة فإنه من المعروف أن افراز هذه الغدة ينتقل الى الغشاء المحدب ذو الأشواك Setose membrane لزبانة آلة اللسع والذى يتعرض خارجيا بعد خروج الة اللسع. (Grandperrin & Cassier سنة ١٩٨٣). هذا وتتلاشى هذه الغدة عندما يصبح عمر الملكة الملقحة عام واحد.

ثانيا: فى الشغالة:

فى عام ١٩٨٢ قدم Mauchamp & Cassier دليلا على أن غدة كوشيفنيكوف تعتبر مصدر لفرمون منبه للخطر قوى الفاعلية Powerful alarm pheromone ينطلق من الشغالات التى تم تحذيرها عند خروج آلة اللسع منها. وهذا الفرمون المنبه للخطر يتراكم على الغشاء المحدب ذو الأشواك Setose membrane الخاص بزبانة اللسع. لذلك فإنه يظل فعال عندما تترك الشغالة آلة لسعها منغمسة فى جسم الضحية بعد اللسع. لذلك فإن اللسعة المؤثرة تعلم الدخيل لتتم مهاجمته بواسطة الشغالات الأخرى المثاره. هذا بالإضافة الى عوامل أخرى مثل رائحة الدخيل ولونه وحركته ودرجة الحرارة حيث أن كل ذلك يؤثر فى سلوكيات الدفاع فى النحل الذى تمت إثارته بالفرمون المنبه للخطر. فدرجات الحرارة العالية تزيد من امكانية سرعة وشدة ومدة بقاء الاستجابة للفرمونات المنبهه للخطر. كما أن الرطوبة العالية فقط تزيد من شدة الإستجابة.

هذا والايزوبنتيل أسيتيت والذى قد يسمى بـالأيزو أميل أسيتيت Isopentyl (=isoamyl) acetate ويسمى اختصارا IPA هو المركب الأول الذى تم التعرف عليه كجزء من فرمون اللسع (Boch وزملاءه سنة ١٩٦٢).

والـ IPA نشط من ٢٠ : ٧٠ مرة قدر الفرمون المنبه للخطروهو الـ 2-heptanone الذى تفرزه غدة الفك العلوى فى الشغالة. وإن الرائحة الشبيهة برائحة الموز Banana-like Odor للـ IPA شائعة جدا بين النحالين عندما يواجهون النحل المثار والذى يبرز آلات لسعة وينشر رائحة الفرمون المنبه للخطر عن طريق المروحة بأجنحته.
هذا وقد تم التعرف أيضا على الـ IPA كفرمون منبه للخطر فى ثلاثة أنواع من نحل عسل المناطق الحارة.
ويكون محتوى الـ IPA فى أقصاه عندما تصبح الشغالات نحل حارس أو تصبح سارحة. هذا والملكات لا تنتج IPA وبدلا من ذلك فإنها تنتج سلسلة من السلاسل الاستيريه الطويلة تم التعرف عليها كمركبات تتميز بها آلة اللسع (Blum وزملاءه سنة ١٩٨٣) .
وبالإضافة الى الـ IPA فإن هناك ١٣ استر تم التعرف عليها كمركبات طيارة لآلة اللسع. وهذه الاسترات تكون مصاحبة لسلسلة طويلة من الكحولات وأيضا أحماض عديدة . وفى الجدول التالى توجد المركبات الرئيسية التى تم التعرف عليها من بين أكثر من ٤٠ مركب من مستخلصات آلة اللسع للشغالات السارحة.

المركبات الرئيسية التى تم التعرف عليها كجزء من فرمون آلة اللسع فى شغالات نحل العسل الكاملة.

المركب	المقدار النسبى
isopentyl acetate	+++
2-Octen-1-yl acetate	+++
2-Nonyl acetate	+++
2-Nonanol	++++
9-Octadecen-1-ol	+++
(Z)-11 Eicosen-1-ol	+++++

وبعض هذه المركبات له رائحة زهرية قوية مثل رائحة اللافندر (2-nonyl acetate) Lavender والياسمين (2-nonanol) والتى تضيف علامة واضحة لرائحة الإشارة التى تتولد بواسطة الشغالات التى تم تحذيرها.

هذا وقد وجد أن الـ (Z)- 11-eicosen-1-ol يطلق نشاط منبه للخطر بالإضافة الى إطالة فعالية أكثر من مركب طيار مثل الـ IPA.

هذا والكحول الأخر 2-nonanol يظهر نشاط منبه للخطر مثل النشاط المنطلق نتيجة الـ IPA.

هذا كما وجد أن الرسالة الناتجة عن مخلوط هذه المركبات كانت أقوى فى نشاطها عن أية مركب على حدة.

فرمونات الغدة الترجية Tergite gland pheromones

إن الغدد الترجية البطنية فى الملكة تقوم بإنتاج فرمونات تعمل كإشارة تعارف تتعرف بها الشغالات على وجود الملكة. كما أنها تثبط بناء بيوت الملكات وأيضا تثبط نمو المبايض فى الشغالات.

فإذا تمت إزالة الغدد الفكية من الملكة فإن الملكة تظل مقبولة من طائفتها كما تبدى الشغالات الصغيرة السلوك النموذجى لتكوين الحاشية. لذلك فإن فرمونات الغدة الترجية تمتلك الخصائص الوظيفية لفرمونات

الفك العلوى هذا كما يشترك افراز الغدتان فى تثبيط نمو مبايض الشغالات.

هذا وقد وجد أن الشغالات الصغيرة تنجذب بشدة لإفراز الغدة الترجية والذى يتم استقباله فقط عن طريق الملامسة. ومن ناحية أخرى فإن إفراز غدة الفك العلوى فى الملكة تحتوى على مواد طيارة جاذبة للشغالة مثل 9-ODA وهذا يبين أن افراز كلا الغدتين مطلوب لأعلى جذب.

هذا ويبدو أن فرمون الغدة الترجية له أهمية خاصة فى ثبات الحاشية حول الملكة.

هذا ويتداخل افراز الغدة الترجية مع افراز غدة الفك العلوى فى الملكة فى جذب الذكور والحث على التزاوج. وبينما تقوم فرمونات غدة الفك العلوى بجذب الذكور من مسافة ٥٠ متر أو أكثر فإن نشاط فرمونات الغدة الترجية يكون لها السيادة فى جذب الذكور عندما تكون المسافة من الملكة حوالى ٣٠ سم. وبالإضافة الى ما سبق فإن فرمون الغدة الفكية يطلق نشاط تزاوجى فى الذكور(Renner & Vierling سنة ١٩٧٧).

هذا والى الآن لم يتم التعرف كيماويا على افراز الغدة الترجية.

فرمون غدة الرسغ Tarsal (Arnhart) gland pheromone

توجد إفرازات مختلفة ذات وظائف متعددة يتم إفرازها وإيداعها بواسطة الرسغ لكل من الملكة والشغالة. وهذه الإفرازات والتى تسمى أحيانا بفرمونات أثر القدم Foot print pheromones لم يتم التعرف عليها كيماويا بعد. ولكن من الواضح أنها تلعب دور أساسى من الناحية الإجتماعية فى كل من طبقتى الأنثى (الملكة والشغالة).

أولا: فى الملكة :

إن الإفراز الزيتى للغدد الرسغية للملكة يتم إيداعه على سطح القرص بواسطة الوسائد الرسغية Pads (= الخف plantula) .

هذا الفرمـون يتـم اقترانـه بـإفراز غـدة الفك العلـوى عندمـا يتـم وضعه على الحواف القاعديـة للقـرص لتثبيـط بنـاء بيـوت الملكـات فـى الطوائـف شـديدة الإزدحـام. وعمليـة التثبيـط هـذه تحتـاج وجـود كـلا الإفرازين الغديين معا حيث لا ينشط أحدهما بمفرده فقط. وفى الطوائف المزدحمة قد لا تتمكن الملكة من التحرك بطول قواعد الأقراص لتضـع إفرازات غدد الرسغ والفك العلوى وعليه فإنه نتيجة لذلك يتم بناء بيوت ملكات وبالتالى تربية ملكات جديدة والتى تؤدى الى التطريد. وإن إفراز الملكات عمر ستة شهور يفـوق إفـراز الملكـات عمـر سـنتان. هـذا وإن معدل إفراز فرمون غدة الرسغ فى غدد الملكات يزيد بمقـدار ١٠ : ١٥ مرة قدر إفرازه فى غدد الشغالات.

ثانيا : فى الشغالة :

تودع الشغالة بشكل متواصل وثابت فرمون مقتفى للأثر Trail pheromone وذلك على مدخل خليتها. وجاذبية هذا الإفراز (الفرمون) تزداد بازدياد عدد الشغالات التى تقوم بإيداعه.

ويبدو أن النحل يقوم بتعليم مواقع السروح بهذا الفرمـون المقتفـى للأثـر لذلـك فإنـه يزيـد مـن جاذبيـة الشـغالات السـارحة الأخـرى. لذلـك فـإن الأزهار والمواقع التى بها جاذبات صناعية تكون أكثر جاذبية للشغالات الأخرى وذلك عن المواقع المشابهة والتى لـم يتـم تعليمهـا بفرمـون أثـر القدم.

هذا ويعتقد البعض أنه بينما يتم إيداع الفرمون المقتفى للأثر للشـغالات بواسـطة الرسـغ فإنـه قـد لا يـأتى مـن غـدد الرسـغ. وقـد أوضـح Ferguson and Ferr سنة ١٩٧٩ أن روائح الرأس والصدر والبطن تعتبر نشطة جدا فى حث الشغالات على الهبوط من طيرانهـا بحثـا عن الغذاء. لذلك فإنه من المحتمل أنه بينما يتم إيداع هـذا الفرمـون بواسـطة القدم فإنه قد ينشأ ويفرز من أى مكان آخر بالجسم.

والفرمون المقتفى للأثر Trail pheromone عنده المقدرة علـى حـث الشـغالات التـى فقـدت حـس التوجيـه disoriented (التائهـة) مـن أن

تعرض غدد الرائحة بهـا. لذلك فـإن هـذا الفرمـون يسـتطيع العمـل فـى تناسـق مـع رائحـة غدة نـازونوف (غدة الرائحـة Nasonov gland) وذلك لمساعدة الشغالات التى فقدت التوجيه مؤقتا قرب مدخل الخلية.

الفرمون الطارد للشغالة Worker repellent pheromone
(فرمون المستقيم Rectal pheromone)

عندما يكون عمر الملكات العذارى ٢٤ ساعة فإنها تنتج فرمـون ينفر منها الشغالات والملكات الأخـرى. ويتـم انتـاج هـذا الفرمـون لمـدة حوالى أسبوعين وهذه هى الفترة التى قد تواجه فيها الملكة بعمل عدائـى من الشغالات أو أخواتها الملكات فى الخليـة وهـذا الفرمـون يتـم إفـرازه كبراز من المستقيم . هذا والشغالات التى تعرضت لهذه المادة البرازيـة فإنها تنفر بعيدا وتقوم بعملية التنظيف الذاتى autogrooming.

فبعد أن تحس الشـغالة بفرمـون المسـتقيم Rectal Pheromone فإنهـا تتراجع بسرعة عن مصدر هذا الفرمون ثم لا تبدى أيـة علاقـة للسـلوك الشرس بمعنى آخر فإن فرمون المستقيم يعمل كمهدئ tranquilizer.

وفى سنة ١٩٨٨ فإن Page وزملاءه تعرفوا على هذا الفرمون الطـارد Repellent pheromone كمادة ثانوية فى الإفراز الـبرازى وهـى الـ O-aminoacetophenone وبـالرغم مـن أنـه يمكـن اكتشـاف هـذا المركب بسهولة فى السائل الموجود بمنطقة المسـتقيم فـى القنـاه الخلفيـة للملكة فإن المصدر الغدى له غير معروف . وهذا المركـب الـذى يشـبه فى رائحته رائحة العنب grape-like odor ويميز براز الملكة لـم يتـم اكتشافه فى البراز الحديث للملكات حديثة الخروج من بيت الملكة أو فى الملكات التى عمرها يزيد عـن ١٤ يـوم. هـذا ولا يوجـد أى دليـل علـى وجود هذا الفرمون فى براز أى من الشغالة أو الذكر.

هذا ولقد وجد أن الـ O-aminoacetophenone لا يزيد عملية التنظيف الذاتى فى الشغالة مما يدل على أن هناك فرمونـات أخـرى فـى افراز المستقيم تسبب عملية التنظيف التى تحدث بعـد تعـرض الشـغالة

لافراز المستقيم. هذا وقد وجد أن الـ O-aminoacetiphenone تشكل ٥ر. ٪ من المكونات الطيارة المكتشفة فى افراز المستقيم.

فرمونات شمع النحل Bees Wax Pheromones

تقوم شغالات نحل العسل بتخليق عديد من المركبات الأكسيجينية والتى يمكن اكتشافها بسهولة فى قرص الشمع الذى أنتجته الشغالات المنزلية. وهذه المركبات هى :

Octanal و nonanal و decanal

والـ furfural و benzaldehyde و الـ 1- decanol

ويبدو أن هذه المركبات هى المسئولة عن صفات الرائحة لقرص الشمع الذى تم تجهيزه حديثا. (Blum وزملاءه سنة ١٩٨٨). وهذه الروائح الطيارة المنبعثه من القرص الفارغ تنبه سلوك تخزين الغذاء فى الشغالات السارحة.

وبالرغم من أن روائح شمع النحل الطياره هذه تؤثر فى سلوك تخزين الغذاء بالزيادة أو النقصان فإن دورها بالضبط لم يتم تحديده بعد.

فرمونات الذكر Drone Pheromones

إن رءوس الذكور تحتوى على فرمون تم استخلاصه وجد أنه يجذب الذكور التى تطير فى منطقة تجمع الذكور. كذلك وجد Lensky وزملاءه سنة ١٩٨٥ أن غدد الفك العلوى تنتج فرمون قد يشجع على تجمع الذكور فى المواقع التى تكون مناسبة جدا لعملية التلقيح.

فرمونات الحضنة Brood pheromones

إن يرقات وعذارى نحل العسل تنتج فرمونات عديدة والتى تؤثر بشكل جوهرى فى سلوكيات شغالات النحل. والأدوار الهامة التى تقوم بها فرمونات الحضنة هذه تؤكد حقيقة أن السلوكيات العديدة التى تشاهد

فى مجتمع نحل العسل يتم تنظيمها بالإشارات الكيماوية التى تنتجها كل الأطوار النامية وفرمونات الحضنة هى :

أولا: الفرمون المثبط Inhibitory Pheromone

إن نمو مبايض الشغالة يتم تثبيطه فى الطوائف الصغيرة عديمة الملكات بواسطة يرقات وعذارى الشغالة. ومن ناحية أخرى فإن يرقات وعذارى الملكة لا تثبط نمو مبايض الشغالة فى الطوائف عديمة الملكات وعديمة الحضنة.

وإن نمو مبايض الشغالة يكون فى أقل صوره فى الطوائف المحتوية على كل من الحضنة والملكة. وإن إزالة الحضنة تزيد بشدة من نمو مبايض الشغالة. وعلى النقيض فإن إزالة الملكة تسبب زيادة طفيفة فقط فى نمو مبايض الشغالة. حيث يبين ذلك أن تثبيط نمو مبايض الشغالة يتأثر بشدة بوجود الحضنة عن وجود الملكة. وقد وجد Jay سنة ١٩٧٠ أن يرقات وعذارى الشغالة توقف نمو مبايض الشغالة كما تؤثر فى ذلك الملكة الملقحة.

وفرمون الحضنة هذا لم يتم التعرف عليه كيماويا ولكن اتضح أنه غير عالى التطاير.

ثانيا : فرمون التعرف على الحضنة

Brood-recognition pheromone

إن مقدرة الشغالات على التمييز بسهولة بين يرقات وعذارى الشغالات والذكور مرتبط بوجود فرمونات التعرف على الحضنة. وفرمونات التعرف هذه يتم إدراكها بالملامسة حيث أنها منخفضة التطاير.

هذا كما يوجد أيضا دليل على أن الشغالات تستطيع التمييز بين العذارى فى مختلف أعمارها مما يمكن الحشرات الكاملة من أن تستجيب للعذارى فى أطوار نموها المختلفة.

وفى سنة ١٩٨٣ فإن Koeniger & Veith قد تعرفا على فرمون التعرف على عذارى الذكور recognition pheromone of drone

pupae علـى أنـــه glyceryl-1,2-dioleate-3-palmitate. وهـذا المركب وجد أنه يسبب تكتل الشغالة. كما ذكر أيضا أن هذا المركب موجود فى زيت الزيتون Olive oil.

ثالثا: فرمون تنبيه السروح Foraging Stimulating Pheromone

يتم تنبيه السروح بوجود الحضنة. ويظهر أن الفرمون بالملامسة ينبه السروح فى أقصى درجاته. وقد وجد أن رائحة الحضنة أقل تـأثيرا فى تنبيه السروح عن الملامسة المباشرة للحضنة.

هذا ولم يعرف إن كان الفرمون المنبه للسروح وفرمون تثبيط مبيـايض الشغالة وفرمون التعرف على الحضنة هى فعلا مركبات مختلفة أو أنهـا مركب واحد يؤدى الى هذه النشاطات المختلفة.



مستحضر منبه لسروح النحل

المراجع References

فى الواقع توجد مراجع كثيرة جدا ولو تم ذكرها فسوف يتضخم كثيرا حجم هذا المرجع لذلك فإننى استأذن القارئ الكريم فى ذكر أهم المراجع.

أولا : المراجع العربية :

١ـ عبد الخالق وفا، ١٩٥٩ – نحل العسل و النحالة . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة .

٢ـ عبد اللطيف الديب، ١٩٦٣ – تربية النحل . دار المعارف – الاسكندرية

٣ـ محمد حسن حسانين، ١٩٦٠ – مملكة النحل. مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة .

٤ـ محمد عباس عبداللطيف، ١٩٩٤ – علم النحل. دار المعرفة الجامعية الاسكندرية

٥ـ محمد عباس عبداللطيف، أحمد محمد أبو النجا – ١٩٧٤. عالم النحل ومنتجاته، دار المطبوعات الجديدة الإسكندرية.

٦ـ محمد عباس عبداللطيف، فاروق حلمى الجيار، ابراهيم عده رواش – ١٩٧٩ – تربية النحل و انتاج العسل. زغلول حماده خلفاء – دار المطبوعات الجديدة .

٧ـ محمد عباس عبداللطيف، أسامة محمد نجيب الأنصارى، محمد صلاح الدين محجوب، نبيل سيد سالم البربرى، ١٩٨٧ – دارة المروة – الاسكندرية .

٨ـ محمد على البنبى ١٩٦٩ . نحل العسل و منتجاته، دار المعارف – القاهرة .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

أ – كتب منشورة

1- Bailey, L. (1981). Honey bee Pathology Academic Press, London.

2- Bailey, L. and B.V. Ball (1991). Honey bee Pathology.

Academic press, London.

3- Berthold Jr., Robert. (1993). Bees wax Crafting. Wicwas Press Cheshire, Connecticut. U.S.A.

4- Brother. Adam. (1983). In search of the best strains of bees. Northern Bee Books, Hebden Bridge U.K. 206pp.

5- Butler. C.G. (1954). The world of the honey Bee. Collins, London.

6- Crane. E. (1975). Honey : A comprehensive survey. Heinemann, London.

7- Crane. Eva and Penelope Walker, (1983). The impact of pest management on bess and pollination. Tropical Development and Research institute, London

8- Dadant and Sons (1978). The hive and the honey bee. Dadant and Sons, Inc. Hamilton, Illinois.

9- Eckert, J. E. and Frank R. Shaw (1960) Beekeeping. The Macmillan company, New York.

10- Flottum, Kim, Diana Sammataro and Cynthia J. Stephens, (1988). The new starting Right with Bess. Published by the A.I. Root Co., Medina, Ohio, U.S.A.

11- Free, J. B. (1970). Insect Pollination of crop plants. Academic press, Inc. New York and London.

12- Free, J.B. (1977). The Social Organization of Honey Beess. Camelot Press Ltd. Southampton.

13- Free, J. B. (1984). Honey bee Biology. Central Association of Bee-Keepers Publications, U.K.

14- Free, J. B. (1987). Pheromones of social bees. Chapman and Hall, U.K.

15- Geinkopf, Susan. (1979). Putting it up with Honey. (a natural foods canning and preserving cook book). Published by Quicksilver Production, P.O. Box 340. Ashland, Oregon, U.S.A.

16- Gogshall, William L. and Roger A. Morse (1984) Bee Wax. Wicwas Press, 425 Hanshaw Road, lthaca, N.Y.

17- Graham, Joe, M. (1993). The hive and the honey bee. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois.

18- Johansen, Carl A. and Daniel F. Mayer (1990). Pollinator Protection. Published by Wicwas Press, Cheshire, Connecticut, U.S.A.

19- Jones, Tecwyn, (1986), Pest control safe for bees. Published by International Bee Research Association, Hill House, Gerrards Cross, Bucks SL 9 ONR, U.K.

20- Lindauer, M. (1971). Communication Among Social Bees. Harvard Univ Press. Cambridge, Mass.

21- Dade, H. A. (1962). Anatomy and Dissection of the Honey bee. Published by the Bee Research Association, London.

22- Manley, R.O.B. (1985). Honey farming. Published by Northern bee books, Mytholmroyd, Hebden Bridge, West Yorkshire, U.K.

23- Mc Gregor, S.E. (1976).Insect pollination of Cultivated Crop plants. U.S. Government printing office, washington.

24- Morse, R.A. (1975), Bees and Beekeeping. Cornell univ. Press,

Ithaca, New York.

25- Morse, R.A. (1978), Comb Honey Production. Wicwas Press. Ithaca, New York.

26- Morse, Roger A. and Kim Flottum. 1990. The ABC & XYZ of Bee Culture. 40th Edition. Published by A. I. Root Company. Medina, Ohio.

27- Morse, Roger A. and Richard Nowogrodzki. (1990) Honey bee Pests, Predators, and Diseases. Cornell University Press, Ithaca and London.

28- Needhan, G.L., E Page, M.Delfinado-Baker and C.E. Bowman. (1988) Afeicanized Honey Bees and Bee Mites John Wiley & Sons, New York. 572 PP.

29- Ruttner, F. (1983). Queen Rearing. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania.

30- Ruttner, F. (1988). Biogeography and Taxonomy of Honeybess. Springer Verlag, Berlin. 284 pp.

31- Sammataro, Diana and Alphonse Avitable. (1978). The beekeper's Handbook. Macmillan Publishing Company. New York.

32- Seeley, Thomas D. (1985) Honey bee Ecology. (A study of adaptation in scocial life), Princeton University Press, New Jersey.

33- Snodgrass, R.E. (1956). Anatomy of the Honey bee. Comstock Publishing Associates, Cornell Univ. Press. Ithaca, New York.

34- Taber, Steve. 91987), Breeding Supper bees Published by the

A.I. Root Co. Medina, OH., U.S.A.

35- Von Frisch, K. (1967). The dance language and Orientation of bees. The belknap Press of Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.

36- Von Frish. Karl. (1983). Bees. (Their vision chemical senses. and language). Printed in Great Britain by St Edmundsbury Press, Bury St Edmunds, Suffolk.

37- Wenner, A. M & P.H. Wells (1990). Anatomy of a controversy. Columabia Univ. Press., new York.

38- Wilson, Edward O. (1971). The insect Societies The Belknap press of Harvard Univ. Press Cambridge, Massachusetts and. London England.

ب – أبحاث منشوره فى المجلات العلمية :

1- Bock, R., D. A. Shearer, and J.C.Young, (1975). Honey bee pheromones, field tests of natural and artificial queen substance. J. Chem. Ecol. 1 : 133 - 148.

2- Burgett, D.M. and C. Kitprasert. 91990). Evaluation of Apistan and as a control for *tropilaelaps clareae* (acari : Laelapidae), a Asian honey bee brood parasite. Amer. Bee Jour., 130-51-53.

3- Burnside, C.E. (1945). The causes of Paralysis of honey bees. Amer. Bee Jour 85 : 354-355.

4- Butler, C. G. and D.H. Calam (1969). Pheromones of the honeybee, the secretion of the Nassanof gland of the worker. J. Insect. Physiol., 15 : 237-244.

5- Cantwell. G.E. and J. Smith. (1970). Control of the greater wax

moth, *Galleria mellonella*, in honeycomb and comb honey . Amer, Bee Jour. 111 : 188.

6- Caron, D. M and P.W. Schaefer, (1985) Social wasps as bee pests. Amer. Bee Jour. 126 : 269 - 271.

7- Clark, T.B. (1978). Honey bee *Spirophasmosis* a new problem for beekeepers. Amer Bee Jour. 118 : 18-19. 23.

8- DeJong, D. and P. H. DeJong, (1983). Longivity of Africanized honey bees (Hymenoptera. Apidae) infested by *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes : Varroidae). Jour. Econ. Entomol. 76 : 766-768.

9- Delfinado-Buker, M. and K. Aggarwal, (1987). infestation of *Tropilaelaps clareae* and *varroa jacobsoni in Apis mellifera ligustica* colonies in Papua New Guinea. Amer. Bee Jour 127 : 443.

10- Furgala, B. and R. Boch, (1970) : The effect of Fumidil-B, Nosemack and Humatin on *Nosema apis*. Jour, Apic. Res. 9 : 79-85.

11- Gary, N.E., P.C. Witherell and J.M. Marston. (1976). The inter-and intra-Orchard distribution of honey bees during almond pollination J. Apic. Res. 15 : 43-50.

12- Grange. J.M. and R.W. Davey. (1990) Antibacterial properties of propolis (bee glue). J. Roy. Soc. Med., 83 : 159 - 160.

13- Harbo, John R. (1985). Instrumental insemination of queen bees. Amer Bee Jour 125 (3) : 197-202, (4) : 282-287.

14- Haydak, M.H. (1970) Honey bee nutrition. Ann. rev. Entomol., 15 : 143 -156.

15- Herbert, E.W. Jr, and H.Shimanuki. (1983) Effect of the diet PH on the consumption, brood rearing, and PH of worker jelly produced by caged honey bees. Apidologie 14: 191-196.

16- Karaali, A., F. Meydanoglu and D. Eke. (1988). Studies on Composition, Freezedrying and storage of turkish royal jelly. J. Apic. Res. 27 : 182 - 185.

17- Koeniger, N. and S. Fuchs. (1989) Eleven years with varroa-experiences, retrospects, and prospects. Bee world 70 : 148 - 159.

18- Lehnert, T. and H. Shimanuki, (1973) Production of nosema-free bees in the South. Amer. Bee Jour. 113:381-282.

19- Lepage, M. and R. Boch (1968). pollen lipids attractive to honey bees. Lipids 3 : 530 - 534.

20- Schneider, S.S. (1987). The modulation of worker activity by the vibration dance of the honeybee, *Apis mellifera.* Ethology, 47 : 211 - 218.

21- Shimanuki, H. and D. A. Knox, (1988). Improved method for the detection of *Bacillus larvae* spores in honey. Amer Bee Jour. 128 : 353 - 354.

22- Wenner, A.M. 1961. A method of training bees to visit a feeding station. Bee world 42 : 8-11.

23- White, J.W. Jr. (1979). Methods for determining carbohydrates, hydroxymethyl furfural, and proline in honey, collaborative study. J. Assn. off. Anal. Chem. 62

(3)515-526.

24- White : J.W. Jr., I. Kushnir, and L.W. Doner. (1979). Charcoal column thin layer chromatographic method for high fructos corn sirup in honey and spectrophotometric method for hydroxymethylfurfural in honey : collaborative study. J. Assn. Off. Anal. Chem. 62 (4) : 921 - 927.

25- White, J.W. Jr. and K. Winters (1989). Honey protein as internal standard for stable cargon isotope ratio detection of adulteration of honey. J. Assn. Off Anal. Chem. 72 (6): 907 - 911.

26- Winston, M.L.; K.M. Slessor, L.G. Willis, K. Noumann, H.A. Higo, M. H. Wyborn, and L.A. Kaminski. (1989). The influence of queen mandibular pheromones on worker attraction to Swarm Clusters and inhibition of queen rearing in the honey bee (*Apis mellifera*). Insects Sociaux 36 : 15 - 27.

27- Woyke, J. (1969). A method of rearing diploid drones in a honeybee colony J. Apic. Res. 8 : 65 - 47.

ثالثا : التوصيات الخاصة بالمواصفات والمقاييس :

١ـ عسل النحل (١٩٧٨) الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس ص.ب. ٣٤٣٧ – الرياض .

المواصفة القياسية السعودية (م.ق.س ١٠١/١٩٧٨) تاريخ النشر بالجريدة

الرسمية ١٨/٥/١٩٧٩.

٢ـ طرق اختبار عسل النحل، هيئة المواصفات، والمقاييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية .ص.ب : ٨٥٢٤٥ الرياض ١١٦٦١ تاريخ الاعتماد من مجلس الادارة فى ٦/٦/١٩٩٠.

وتاريخ النشر بالجريدة الرسمية هو ١٠/٨/١٩٩٠.

٣- توصية لجنة دستور الأغذية - رقم ١٢/١٩٦٩ «المواصفة الأوربية الاقليمية لعسل النحل».

- Codex Alimentarius Commission (CAC/Rs 12-1969) Recommended European Regional Standard for Honey.

Joint FAO/WHO Food Standards Programme.

٤ـ توصية لجنة دستور الأغذية رقم ٤٢/١٩٦٩. «نظام أخذ العينات للأغذية المعبأة»

-Codex Alimentarius Commission. (CAC/42 1969) Sampling plan for Prepackaged Foods.

٥ـ المواصفات القياسية الهندية رقم ٤٩٤١ / ١٩٦٨ «مواصفات عسل النحل»

- Indian Standard (IS : 4941 / 1969) Specification for Honey

تم بحمد الله

المحتويات

المحتويات	الصفحة
٣- النظافة وتنظيف العش............................	٨٧
٤- التهوية او المروحة............................	٩٢
٥- افراز الشمع وبناء القرص الشمعى............................	٩٥
٦- تنظيم درجة الحرارة............................	٩٥
٧- التكتل............................	٩٧
٨- الدفاع عن الطائفة............................	١٠٢
- التفاعل الفسيولوجى للسع النحل............................	١٠٩
- مزاج النحل............................	١١٤
- سم النحل............................	١١٧
- علاج لسع النحل............................	١٢٥
- الأشياء الغير متوقعة التى قد تحدث فى المنحل............................	١٢٨
٩- السرقة............................	١٣١
١٠- نشاط النحل فى البحث عن الغذاء	١٣٥
- مسافات السروح............................	١٣٦
- تقدير محصول العسل فى مساحة معينه............................	١٤٠
١١- نشاط النحل فى جمع وتخزين الرحيق............................	١٤٣
أ- الرحيق والغدد الرحيقية............................	١٤٣
ب- جمع الرحيق............................	١٦٥
جـ- تخزين وانضاج العسل............................	١٦٧
١٢- نشاط الشغالة فى جمع حبوب اللقاح............................	١٧٤
- العوامل التى تدفع الطائفة لجمع حبوب اللقاح............................	١٨٠
- طريقة إريتمان لتحضير شريحة زجاجية من حبوب اللقاح......	١٩٢
١٣- نشاط الشالة فى جمع وتخزين الماء............................	١٩٣

المحتويات	الصفحة

المحتويات	الصفحة

المحتويات	الصفحة
٣- أحماض العسل....................................	٦٥٦
٤- المعادن..	٦٥٧
٥- انزيمات العسل..................................	٦٦٠
٦- الهيدروكسى ميثايل فيرفورال......................	٦٧١
٧- الفيتامينات.....................................	٦٧٧
٨- المواد الدهنية..................................	٦٧٨
٩- دكسترينات العسل................................	٦٧٨
١٠- غرويات العسل..................................	٦٧٩
١١- المواد البروتينية والأحماض الامينية فى العسل..........	٦٧٩
١٢- صبغيات العسل.................................	٦٨٠
١٣- مواد النكهة والرائحة فى العسل.....................	٦٨٠
- خصائص العسل العلاجية والغذائية.....................	٦٨١
- حلاوة العسل......................................	٦٨٧
- عسل الندوة العسلية................................	٦٨٨
- غش العسل..	٦٩٢
- المواصفات القياسية المعمول بها فى مصر..................	٦٩٨
- المواصفات القياسية السعودية لعسل النحل.................	٧٠٠
- طرق اختبار عسل النحل.............................	٧٠٧
- تقدير محتوى السكر المختزل..........................	٧٠٨
- تقدير محتوى السكروز..............................	٧١٢
- تقدير نسبة الفركتوز الى الجلوكوز.....................	٧١٣
- تقدير الرطوبة.....................................	٧١٥
- التقدير الوزنى للمواد الصلبة غير الذائبة فى الماء..........	٧١٦

المحتويات	الصفحة
ثانيا: طرق انتاج الأساسات الشمعية على نطاق محدود..................	٧٨٣
- افراز الشمع بواسطة نحل العسل................................	٧٨٥
- بناء القرص بواسطة نحل العسل................................	٧٨٩
- تأثير عمر القرص على لون العسل............................	٧٩٩
- التغيرات التى تحدث على الشمع بعد افرازه.....................	٨٠١
الفصل التاسع:	٨٠٣
أمراض وأعداء النحل..	٨٠٣
أولا: أمراض النحل..	٨٠٣
I : الأمراض الفيروسية..	٨٠٥
١- مرض تكيس الحضنة..	٨٠٨
٢- مرض تكيس الحضنة التايلندى....................................	٨١٤
٣- مرض فيروس النحل الخيطى......................................	٨١٥
٤- أمراض الشلل الفيروسية..	٨١٥
٥- مرض فيروس النحل الكشميرى....................................	٨١٨
٦- أمراض فيروسية أخرى تصيب النحل.............................	٨١٨
II : الأمراض البكتيرية..	٨١٩
١- مرض تعفن الحضن الأمريكى.....................................	٨٢٠
٢- مرض تعفن الحضنة الأوربى......................................	٨٣٨
٣- مرض تعفن الدم..	٨٤٤
٤- مرض القشرة الدقيقية..	٨٤٦
٥- مرض الركتسيا فى النحل..	٨٤٦
٦- مرض الاسبيروبلازمات..	٨٤٧

المحتويات	الصفحة

الصفحة	المحتويات
٩٩٠	٩- رتبة شبكية الجنحة..................................
٩٩٠	١٠- ربتة مطبقة الأجنحة................................
٩٩٠	II: العناكب والعقارب الزائفة.............................
٩٩١	III: الزواحف والبرمائيات................................
٩٩١	اولا: الزواحف..
٩٩١	١- السحلية الآكلة للنحل...............................
٩٩٢	٢- الثعابين..
٩٩٤	ثانيا: البرمائيات ....
٩٩٤	أ- ضفادع الطين Toads................................
٩٩٤	ب- الضفادع Frogs.....................................
٩٩٥	IV: الطيور..
٩٩٥	أ- المفترسات الرئيسية..................................
٩٩٥	أولا: عائلة آكلات النحل................................
٩٩٦	الوروار..
٩٩٩	ثانيا: عائلة الطيور الدالة على المناحل.....................
٩٩٩	ب- المفترسات الثانوية...................................
٩٩٩	١- طيور السمامة..
١٠٠٠	٢- طيور الدغناش..
١٠٠٠	٣- طيور القرقف...
١٠٠١	٤- صائدات الذباب الجبارة................................
١٠٠١	٥- الطيور نقارات الخشب................................
١٠٠١	٦- طيور اليقمر...
١٠٠٣	جـ- المفترسات العرضية..................................

المحتويات	الصفحة

الصفحة	المحتويات
١٠٧٥	– علم تسمم النحل بالمبيدات..................................
١٠٨٦	– النباتات السامة لنحل العسل................................
١٠٩٠	– مجاميع المبيدات وتأثيرها على نحل العسل....................
١١٠٥	**الفصل الحادى عشر**..
١١٠٥	**النحل وتلقيح المحاصيل**...................................
١١٠٥	أ– الحياة الإجتماعية فى الحشرات..............................
١١٠٨	ب– تصنيف النحل ونحل العسل..................................
١١٠٩	أولا: النحل البرى..
١١١٠	أ– النحل الإنفرادى..
١١١٢	١– مجموعة النحل المعدنى.....................................
١١١٢	I– نحلة النوميا...
١١١٨	II– نحلة الأندرينا..
١١٢٧	٢– النحل القاطع للأوراق.....................................
١١٢٨	I– النحل القاطع لأوراق البرسيم الحجازى.......................
١١٣٧	II– نحلة الميجاكيل باتلليمانا................................
١١٤٢	٣– النحل البناء..
١١٤٢	٤– النحل الحفار..
١١٤٢	٥– نحل الوقواق...
١١٤٣	٦– نحل الخشب...
١١٤٣	ب– النحل البرى ذو المعيشة الإجتماعية.........................
١١٤٣	١– النحل الطنان..
١١٥٥	٢– النحل الغير لاسع...

المحتويات	الصفحة

المحتويات	الصفحة

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمؤلف
يطلب الكتاب من المؤلف أو من يوكله

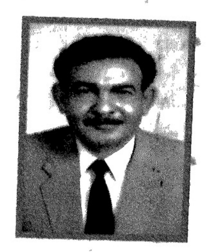
رقم الإيداع : ٩٧/ ٩٥٦١
الترقيم الدولى : ٠ـ ٠٣٧٢ـ ٠٣ـ ٩٧٧

أ.د. أسامة الأنصارى
الإسكندرية -كلية الزراعة جامعة الاسكندرية بالشاطبى
E.mail:
● Omnelansary@Frcu.eun.eg
or ● ansary @alex.eun.eg
Tel & Fax. Alexandria 5455043

مركز الدلتا للطباعة

٢٤ شارع الدلتا – اسبورتنج

☎ : ٥٩٥١٩٢٣



الأستاذ الدكتور / أسامة محمد نجيب الأنصارى

- تخرج من كلية الزراعة جامعة الأسكندرية سنة ١٩٦٧ ، حيث عمل معيداً بها فى نفس العام .
- حصل على درجة الماچستير ١٩٧٣ .
- حصل على درجة الدكتوراه سنة ١٩٧٧ ، حيث عين مدرسًا بالكلية بنفس العام .
- عين أستاذاً مساعداً بالكلية سنة ١٩٨١ .
- عين أستاذاً للحشرات الاقتصادية وتربية النحل سنة ١٩٨٧ .
- عمل كعضو هيئة تدريس بكلية الزراعة - جامعة قاريونس بليبيا فى الفترة من ١٩٨١ حتي ١٩٨٥ .
- سافر إلى جامعة ليدز ببريطانيا سنة ١٩٨٩ كأستاذ زائر .
- فى الفترة من سنة ١٩٩٠ حتى سنة ١٩٩٥ ، عمل بالمملكة العربية السعودية كرئيس لقسم وقاية النبات وقسم النحل فى شركة تبوك للتنمية الزراعية .


Bibliotheca Alexandrina
0421556